C. D.: Indice decimale, 5(062 (45.421)

ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

E MATEMATICI

DI MODENA

Serie IV - Vol. I - Anno XXXII.

1899

IN MODENA

COI TIPI DI G. T. VINCENZI E NIPOTI

Librai-Editori sotto il Portico del Collegio

1900.

ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

E MATEMATICI

DI MODENA

Serie IV - Vol. I - Anno XXXII.

1899

IN MODENA

COI TIPI DI G. T. VINCENZI E NIPOTI

Librai-Editori sotto il Portico del Collegio

1900.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO VOLUME

551,312 (454,21)

D. PANTANELLI

RICERCHE SULLE SABBIE FLUVIALI E SOTTERRANEE DI SECCHIA E PANARO

Proseguendo nelle ricerche per stabilire con il maggior numero di osservazioni possibili l' origine delle acque sotterranee nella pianura solcata da Secchia e Panaro, attesa la uniformità delle roccie dei due bacini e la loro povertà di minerali speciali facilmente riconoscibili, mi sono dovuto arrestare nello studio delle sabbie a due soli elementi; alla parte solubile nell' acido cloridrico allungato a freddo e alla parte separabile con un magnete.

Le ricerche sono state tutte condotte nel seguente modo: ho preso sempre poco più di dieci grammi di sabbia lavata che ho trattato, dopo averla asciugata a 120°, con acido cloridrico allungato; ho separato filtrando il materiale sottile da quello più grosso; ho cercato poi in questo con un magnete di separare tutto ciò che era possibile.

Osservazioni preliminari mi avevano assicurato che il trattamento preventivo con l' acido non diminuiva sensibilmente il materiale magnetico, permettendomi di cercare in una massa minore di sabbia; la parte sottilissima che può separarsi da una sabbia per levigazione non contiene quantità apprezzabili di materiale magnetico e imbarazza assai la separazione, rimanendo per adesione attaccata ai granuli e al magnete.

I numeri così ottenuti non possono essere assoluti: ed io stesso non mi nascondo la grossolanità delle osservazioni, ma ho creduto che in certe ricerche il numero compensi la qualità, tanto più che le differenze che possono riscontrarsi tra due campioni di

sabbia raccolti in posti anche vicini tra loro, saranno sempre tali da rendere inutile un lavoro soverchio per raggiungere una precisione che rimarrebbe senza significato, come ad esempio avrei forse ottenuto con il dosamento del ferro.

Sabbie dei fiumi.

Lungo il fiume Secchia ho eseguito 25 ricerche; sono le seguenti scendendo da monte a valle e nelle quali i numeri indicano la percentuale:

	Mat. solub. in HCl	Materiale magnetico
Alla imboccatura della Dorgola	22.—	0.48
» Dragone	25.4	0.80
» Dolo in Dragone .	24.2	0.64
» Rossenna . . .	37.5	0.74
» Lusenta	42.—	0.56
» Pescale	57.5	1.12
» Rio della Rocca .	29.7	1.22
» Tresinaro . . .	32.3	0.68
S. Antonino	26.—	1.04
Marzaglia	27.3	0.73
» in destra	27.3	0.95
» in mezzo, sottile	28.4	0.69
» » , grossa	29.4	0.71
» in sinistra	30.3	1.18
Ponte alto	30.2	0.97
»	30.5	1.07
»	29.3	1.08
Ponte basso	30.7	0.88
S. Possidonio, sottile	27.1	0.71
» , grossa	24 7	1.23
Rio della Rocca	25.6	2.88
Tresinaro	34.5	0.49
Pescale	50.1	1.32
Fossa di Spezzano	44.6	0.53
Fossetta di Sassuolo	39.2	0.11

Le ultime cinque derivano da campioni presi nel corso dell' affluente.

Lungo Panaro le ricerche sono state 15 cioè:

	Mat. solub. in HCl	Materiale magnetico
Rio di S. Anna	29.1	traccie
» S. Andrea	17.8	0.03
» Tagliole	28.0	0.04
» Fiumalbo	13·6	traccie
» della Rocca	19.3	0.05
Pieve Pelago.	28.2	0.03
Val di Sasso	28.8	0.21
Vignola.	32.6	0.12
Doccia	35.7	0.16
Collegara	32.9	0.27
Rigata	30.7	0.16
Navicello	31.9	0.17
Leo (Fanano)	15.2	traccie
Guerro	50.2	0.07
Tiepido, Collegara	56.3	0.11
Fossalta	52.8	0.13

Le ultime quattro derivano da campioni presi nel corso del-l' affluente.

Il quantitativo di materiali solubili in HCl ha un significato di poca importanza; l' unica osservazione che potrebbe farvisi è sulla notevole differenza in più per le sabbie dei torrenti, Pescale, Fossa, Guerro e Tiepido (la Fossalta è la riunione del Tiepido con la Grizzaga) che hanno la loro origine nelle ultime ondulazioni appenniniche, in confronto dei torrenti dell' alto Appennino; era facile a prevedersi, dominando le arenarie e le roccie argillose nella parte centrale, i calcari marnosi nella parte esterna.

Le differenze tra i due bacini appaiono invece spiccate nel quantitativo dei materiali magnetici; la media delle sabbie di Panaro da Vignola in giù è 0,17; quelle di Secchia dopo Marzaglia hanno in media una percentuale di 0,92: la differenza è abbastanza forte perchè possa ritenersi causata ossia dipendente da condizioni e circostanze speciali del luogo ove le sabbie stesse sono state raccolte. Infatti lungo Panaro si ha un massimo di 0,27 a Collegara e un minimo di 0,12 a Vignola, per Secchia il massimo e 1,23 a S. Possidonio nelle sabbie grosse e un minimo di 0,69 per quelle sottili raccolte in mezzo al fiume a Marzaglia; quindi se anche il confronto si fa con i dati estremi invece che

con le medie, le differenze mantengono prossimamente gli stessi valori.

I materiali magnetici consistono in granuli di magnetite, in grani serpentinosi, in grani di limonite ed altri materiali non facilmente definibili. In circa otto grammi di materiale magnetico separato con un forte elettromagnete, lavato e scelto nuovamente con un magnete più debole, ho potuto separare con la soluzione di borotunstato di cadmio (p. s. 3,2) circa tre grammi di materiale, che era quasi esclusivamente magnetite (1).

I grossi granuli su i quali ho potuto preparare diverse sezioni sono sempre frammenti serpentinosi, più raramente frammenti di alcune delle tante varietà di roccie cristalline che accompagnano le roccie serpentinose tipiche. Per accertare o meglio per farmi un concetto sulla origine di questi materiali, ho ridotto pestandole, stacciandole e lavandole alcune delle roccie più comuni dell' Appennino ed ho ottenuto i seguenti resultati per la percentuale dei materiali magnetici.

Arenaria eocenica del Cimone	0.03
Arenaria oligocenica di Serra Mazzoni	0.02
Arenaria miocenica di Pavullo	0.02
Sabbie plioceniche di Sassuolo	0.06
Sabbia ottenuta lavando molta argilla pliocenica di Ca di Roggio.	0.09
Gabbro di Monte Tignoso.	3.12
Oligoclasite? di Pavullo	0.17
Gabbro di Toggiana.	5.33
Serpentino di Romanoro	43.80
Serpentino di Varana	51.23
Serpentino di Renno.	100.00

Probabilmente l' ultimo è un campione eccezionale; raccolto da me stesso, in sezione presenta la nota struttura a maglie del serpentino, ridotto in granuli separati con vaglio di 0,3 mm., lavato ripetutamente, è tutto quanto asportabile con un magnete.

Dai numeri precedenti si deduce che sono i serpentini i rifornitori di detti materiali alle sabbie dei fiumi che ho considerato.

E infatti, i serpentini lungo Panaro non sono abbastanza

(1) Detta soluzione non è la più opportuna, sciogliendo la medesima alcuni dei minerali che compongono il miscuglio.

frequenti; mancano lungo i torrenti che si riuniscono a Pieve Pelago per costituire lo Scoltenna, e le diabasi di Monte Tignoso sono insufficienti ad alimentare il Rio di S. Andrea; piccoli affioramenti di serpentino si trovano più a valle a Sasso Storno, a Renno, lungo il Vesale e a Val di Sasso ove le sabbie di Panaro hanno 0,21 % di materiali magnetici. Il Leo non ha serpentini prima di Fanano come non ne hanno il Tiepido e la Grizzaga.

Lungo Secchia prima della Dorgola i serpentini sono rari, ne hanno invece sul loro percorso il Dolo, il Dragone, la Rossenna, la Fossa di Spezzano e sovratutto il Pescale: il torrente più ricco di materiali magnetici è il Rio della Rocca; questo invece dei precedenti non presenta nel suo limitato bacino nessun affioramento serpentinoso, ma è quasi nella sua totalità inciso nelle sabbie plioceniche e più nei vecchi alvei di Secchia terrazzati dove le ghiaje serpentinose sono oltremodo abbondanti; nel suo bacino sono concentrati in ragione del loro maggiore peso specifico materiali serpentinosi che oggi lentamente sono restituiti al fiume stesso che in altri tempi li ha abbandonati.

Sabbie sotterranee.

Prima dei numeri che si riferiscono alle sabbie sotterranee rammenterò brevemente l' andamento dei veli acquiferi dai quali sono state tratte: in Modena ed attorno ad essa esistono due veli acquiferi; il primo comincia a circa 20 m.i, ha al massimo 12 m.i di spessore ed è compreso tra strati di argilla compatta; un secondo comincia dopo 40 m.i di profondità, i materiali del medesimo crescono di volume scendendo e se ne ignora il termine il quale come il suo principio, va abbassandosi scendendo verso la valle del Po più rapidamente di quello che non accada per la superficie: ambedue sono vecchi conoidi di Secchia. Attorno Castelfranco sulla riva destra di Panaro lo strato acquifero saliente è a circa 28 m.i; è così abbondante che non sono state fatte ricerche sopra strati più profondi e dipende da un conoide di Panaro.

Altri veli acquiferi sono a varie profondità sulla sinistra di Secchia; i pozzi dei medesimi sono pochi e non permettono deduzioni sicure; probabilmente quello di Carpi è identico con quello di Campogalliano e Rubiera ed ambedue dipendono da Secchia.

Sulla riva sinistra di Panaro avvicinandosi a Modena i veli acquiferi sono diversi ed a profondità diverse da quelle di Modena; probabilmente dipendono anch' essi da Secchia, non è escluso

però che possa esservi un anastomosi tra i vecchi conoidi di Secchia e di Panaro.

Altri veli acquiferi limitati in estensione, dipendono dal conoide del Tiepido e sono quelli dai quali attingono l' acqua i pozzi del Montale, di Castelnuovo e delle Paganine. I resultati dell' esame delle diverse sabbie, che dividerò secondo la loro probabile origine, sono i seguenti per ogni cento di sabbia.

Conoide di Secchia 1.° strato.

	Profondità	Mater. sol. in HCl	Materiale magnetico
Pozzo dell' Università	21	27.3	0.16
» Fabbrica Tabacchi	19	26.7	0.29
» S. Eufemia	30	26.9	0.34
» Gambigliani, Modonella 7 . . .	21	28.5	0.14
» Ferrari, Gallucci 4.	29	29.4	0.25
» P. Garibaldi	22	23.7	0.23
» Fanti, f. Barriera V. E. . . .	26	24.4	0.17
» Garuti »	22	29.5	0.15
» Moroni, f. P. Garibaldi	25	24.	0.12
» S. Cataldo.	28	23.9	0.04
» Rainusso, Campiolo	32	27.3	0.17
» Malmusi, S. Agnese	19.50	25.	0.16
» I. Pioppa, 20.	29	31.2	0.25
» II. » »	29	27.7	0.27

i due ultimi campioni differiscono per essere stati estratti, il primo con la pompa, il secondo con la sonda.

Conoide di Secchia 1.° e 2.° strato.

	Profondità	Mater. sol. in HCl	Materiale magnetico
Pozzo del Piazzale Annover 2.° strato	45	23.6	0.11
Pozzo Vaccari, S. Cataldo »	80	21.	0.14
» » » »	82	29.7	0.14
» Sacerdoti, Villa Pia 1.° strato. .	20 26	32.	0.33
» » » 2.° » . . .	62-65	53.7	0.28
» » » » . . .	84-85	28.7	0.18
» Orfanelle, Mulini Nuovi 1.° strato	25	32.5	0.35
» » » »	31	28.5	0.38
» » » 2.° »	45	25.9	0.27
» » » »	85	26.7	0.19

Sinistra di Secchia.

	Profondità	Mater. sol. in HCl	Materiale magnetico
Rubiera, Forte	62	35.7	0.03
» » (1)	71	33.	0.10
Pozzo Folghieri, Lesignano	85	27.5	0.11
» Dallari, Campo Galliano . . .	42	22.7	0.17
» di Carpi (Piazza)	145	30.1	0.26

Castelfranco.

	Profondità	Mater. sol. in HCl	Materiale magnetico
Pozzi senza indicazione di località ma della regione	11-16	35.5	0.03
	28	36.8	0.09
» . . .	27	30.2	0.17

Saliceto Panaro e Collegara.

	Profondità	Mater. sol. in HCl	Materiale magnetico
Pozzo Boni, Saliceto P.	31	31.6	0.08
» Campori »	26	27.5	0.19
» Verona »	37	24.8	0.15
» Magielli, Collegara	24.5	29.3	0.13

Colombaro, Montale, Portile.

	Profondità	Mater. sol. in HCl	Materiale magnetico
Pozzo Agazzotti, Tegagna	92	16.4	traccie
» Vecchi, Montale	47	26.4	0.07
» Fedozzi »	84	18.2	0.02
» Zironi, C. Rangone	55	11.1	0.01
» Portile	103	25.	0.01

(1) I pozzi di Rubiera ordinari hanno l'acqua da 28 metri, e questa profondità è raggiunta attraverso alle argille, senza incontrare le ghiaje corrispondenti all'attuale alveo di Secchia che s'incontrano nei dintorni di Marzaglia sulla destra del fiume; l'acqua proveniente da 71 metro si eleva maggiormente di quella del velo di 28 metri.

Comune di Mirandola.

	Profondità	Mater. sol. in HCl	Materiale magnetico
Pozzo di Portovecchio non riuscito . .	20	10.6	1.2
» . .	110	4.4	1.1
» . .	153	6.5	0.92
» . .	217	0.4	0.18

Le osservazioni precedenti sono poche; ma nessuno può immaginare come sia difficile procurarsi dati certi ed attendibili e per quanto non abbia mai rimandato a mani vuote gli operai che mi portavano i campioni dei pozzi, credo che anche con una generosità eccessiva non avrei ottenuto un resultato migliore; intanto, dei pozzi non riusciti, se un caso non permette di conoscere i tentativi fatti, non si ritrova più traccia dopo poco tempo dal loro abbandono, di quelli che riescono, molti sfuggono o si sanno quando non è più possibile essere sicuri del materiale estratto.

Nonostànte il loro numero esiguo, i numeri precedenti per-permettono già alcune considerazioni.

Intanto un primo fatto è la diminuzione della percentuale dei materiali magnetici in profondità e come le sabbie sotterranee mantengano la differenza che si è veduto esistere tra le sabbie di Secchia e Panaro; così nelle sabbie del primo strato derivanti da Secchia, la media sarebbe 0,22 mentre per la zona di Castelfranco, non azzardo la media, è molto minore; per la zona di Saliceto, nella quale è a ritenersi probabile una mistione dei due fiumi è circa 0,14 che potrebbe anche dipendere dalla maggiore profondità; i pozzi dello strato profondo indicano che la percentuale diminuisce con la profondità, ossia con il tempo dal quale le sabbie si sono depositate, tanto più poi che una diminuzione si ha pure nella percentuale dei materiali solubili nell' acido cloridrico.

La stessa diminuzione si verifica nelle sabbie dei pozzi dipendenti dal Tiepido, così povero di materiali magnetici nelle sue sabbie.

Le sabbie del Pozzo di Portovecchio sono d' altra origine: a partire dalla superficie vi è una mistione di sabbie di Po; verso i cento metri, come in altri lavori ho avvertito, e più avanti in profondità, dipendono esclusivamente da questo fiume e non possono essere che in piccola parte di origine appenninica.

Fr. Sav. MONTICELLI

SUL TETRABOTHRIUM GERRARDII Baird (1)

Il Baird (2) nel 1860, impose il nome di *Tetrabothrium Gerrardii* ad un Cestode trovato dal Sig. Edward Gerrard nell'intestino di un *Boa constrictor* nell'America del Sud, facendo osservare come, questo che egli descriveva, fosse il primo Tetrabotrio fino allora trovato nei rettili. Considerando la incompleta diagnosi del Baird, non accompagnata da alcuna figura dichiarativa, e specialmente quella parte che riguarda il capo [« The head is large, tetragonal; the four bothria disposed cross-wise, joined by the margin; each of them large, round, and having on one side a strong ridge »] si intende facilmente come il Diesing (3) — il che si ricava dal suo testo — non abbia potuto rendersi conto esatto della forma del capo e conseguentemente non credette di poter concludere che la specie di Baird fosse proprio un *Tetrabothrium* ed anche un Tetrabothridae. Infatti egli la colloca in fine di tutte le forme della sua famiglia Tetrabothria con l'indicazione « species quoad genus in familia Tetrabothriorum dubia ». Questa forma del Baird non è stata, che io mi sappia, più ritrovata, e non ne trovo fatto cenno da altri. Ora ne riparla il Lühe (4) in un suo recente scritto, nel quale asse-

(1) Nota letta nella tornata del 12 marzo 1899.

(2) *Baird W.* — Description of some new species of intestinal Worms (Entozoa) in the coll. of the Brit. Museum, in: Proc. Zool. Soc. London, Vol. 28, 1860, pag, 448.

(3) *Diesing K. M.* — Revision der Cephalocecotyleen, Abtheil. Paramecocotyleen, in: Sitz. Ber. K. Akad. Wien. Bd. 48, 1863, pag. 281.

(4) *Lühe M.* — *Oochoristica* n. g. Taeniadarum, in: Zool. Anzeig. Jahr. 1898, N. 576, pag. 650-652.

rendo che, eccezion fatta della *Bothriotaenia imbricata* Dies. — che sarebbe poi il *Bothriocephalus imbricatus* Dies. — « die ueberwiegende Mehrzahl der in Schlangen schamarotzenden Cestoden [del genere *Taenia*, si intende] zu den *Ichthyotaenia* gehören », annovera fra queste anche il *Tetrabothrium Gerrardii* Baird, che conseguentemente indica come *I. Gerrardii.* Ma il Lühe non espone, nemmeno sommariamente, le ragioni che lo autorizzano a tale conclusione sistematica. Pertanto, avendo io avuto agio di esaminare, nel 1889, nelle collezioni del Museo Britannico, il tipo originale della specie del Baird, mi è venuto voglia di rivedere i miei appunti sulle osservazioni fatte a Londra ed i disegni ritratti dal tipo per rendermi conto del risultamento sistematico al quale, come ho detto, è pervenuto il Lühe su questa specie. E queste mie antiche osservazioni, che ora ho potuto completare — mercè l'invio cortese da parte del Prof. Fr. Bell di alcuni frammenti di serie di proglottidi — con l'esame di preparazioni in toto debitamente colorate e di sezioni, riassumo in questa nota, che serve a far meglio conoscere la specie descritta dal Baird nel 1860 come *Tetrabothrium Gerrardii.*

L'insieme dell'aspetto generale di questa specie può ricavarsi dalla fig. 1 della tavola che accompagna questo scritto, e da essa subito si scorge la caratteristica forma del capo, che è poi rappresentato, assai più ingrandito, nella figura 2. Come si vede, il capo è abbastanza grande e ben distinto dal collo che anteriormente si slarga di poco come per sostenerlo: esso ha l'aspetto grossolano di un pomo da bastone e, come si rileva dalla figura, è rigonfio e massiccio, tetragonale, a forma di piramide tronca. Anteriormente ristretto, cupuliforme, terminato nel mezzo da un indistinto cocuzzoletto apicale conoide; posteriormente slargato e troncato sporge oltre il collo per i suoi spessi margini rigonfi e presenta, nel mezzo di ciascuno dei quattro lati, una insenatura molto accentuata. Non vi sono botridii, ma quattro ventose, grandi ovoidali, disposte in croce, secondo il loro asse maggiore, ai quattro angoli del capo ed obliquamente e convergenti verso il cocuzzoletto apicale. Esse sono approfondate nello spessore del capo e ne occupano quasi tutta la lunghezza; fra le ventose il capo si infossa in piccoli solchi longitudinali che si terminano nelle insenature marginali innanzi ricordate. Le ventose hanno forma di ferro di cavallo e, dirò meglio, ricordano la figura di un piede di

cavallo ferrato visto di sotto. Esse hanno un aspetto caratteristico proprio, che può facilmente ricavarsi dalla fig. 2 e, meglio ancora, dalla fig. 3, che mostra il capo visto di sopra ed alquanto schiacciato. Chè il margine posteriore delle ventose non è integro, ma scavato da una insenatura formata dal ripiegarsi verso il mezzo del cavo di esse delle pareti posteriori della ventosa — che non formano un tutto continuo, ma sono posteriormente interrotte — che ravvicinate fra loro, costituiscono una doppia cresta, breve, la quale si perde, divaricando in due rametti a V, nel fondo della ventosa. Ma, meglio che dalla descrizione, può intedersi la peculiare struttura di queste ventose, già adombrata dal Baird, come si rileva dalle parole innanzi citate, dall'esame delle figure 2 e 3, che danno una fedele immagine della forma del capo del cestode in esame, come l'ho ricavata dallo studio del tipo originale del Baird. Il collo è relativamente lunghetto e le prime proglottidi sono come delle rughe e molto indistinte: quelle mediane, con organi genitali a completo sviluppo, quadrangolari, larghe quanto lunghe [fig. 1, 4 e 12]: le ultime proglottidi, con utero rigonfio e pieno di uova, molto allungate [fig. 8], più del doppio in lunghezza di quelle ora descritte. Le proglottidi vanno, pertanto, gradatamente allungandosi nella serie, a misura che l'utero si ingrossa dilatandosi e deformandosi per le uova numerosissime che in esso si vanno accumulando. Le aperture genitali sono marginali e molto irregolarmente alternanti [fig. 1]: esse si trovano collocate appena più in su della metà del margine della proglottide e sboccano insieme, la maschile e la femminile, nel fondo di un antro, o cloaca, genitale a forma di coppa molto aperta e svasata. Il largo orifizio esterno della cloaca ben si riconosce, nelle preparazioni in toto, alquanto sporgente sul margine della proglottide e come circondato da uno ispessimento cerciniforme [fig. 1, 4, 11 e 12] e rivolto verso la faccia ventrale di questa. L'insieme della disposizione e dei rapporti reciproci degli organi genitali maschili e femminili a completo sviluppo, può ricavarsi dalle fig. 4 e 12: i rapporti fra i singoli organi e condotti dell'apparecchio femminile sono tracciati nella fig. 5, fedelmente ritratti da una chiarissima preparazione in toto (colorata con picrocarminio). Come si vede dalle ora citate figure, l'ovario occupa l'estremo posteriore delle proglottidi ed è spinto verso il margine posteriore di queste, al quale sembra adossato [fig. 4]: esso è piccolo, relativamente alla grandezza della proglottide, ed è diviso in due lobi ben distinti da una lunga strozzatura mediana che determina come un ponte, il quale unisce i due lobi, che hanno contorno irregolare,

lobato e frastagliato [fig. 8, 12]. Quasi nel mezzo della commessura che unisce i due lobi ovarici, od appena alquanto a destra (1) da un prolungamento posteriore di questa a breve cono si origina l'ovidotto: nel punto in cui l'ovario si continua con l'ovidotto si osserva un caratteristico bulbo muscolare piccolo, ma evidente e distinto che circonda l'inizio dell'ovidotto. È lo sfintere ovarico che assume qui [fig. 5, 9, 12] lo stesso aspetto ed ha la stessa struttura da me prima descritta nella *Taenia coryphicephala* (2) e poi riconosciuta dal Krämer (3) e Riggenbach (4) in altre tenie di pesci [*Tetracotylus, Corallobothrium*] con le quali, per la disposizione dei genitali, mostra una certa affinità il Cestode in esame.

Lo sfintere è collocato alquanto obliquamente verso destra [fig. 9] ed anche l'ovidotto che da questo si inizia, si rivolge a destra e subito si ripiega e fa un'ansa e poi ridiscende verso il margine posteriore della proglottide, decorrendo per un certo tratto fino quasi a raggiunger questo. L'ovidotto di calibro ristretto alla sua origine, dopo l'ansa, nel tratto discendente or detto, si slarga a fuso, ma poi si restringe di nuovo nell'atto che si ripiega, volgendosi a sinistra con una nuova ansa, per risalire innanzi, costeggiando il tratto discendente slargato ora detto. E, giunto a metà lunghezza di questo, si ripiega nuovamente, facendo angusta ansa verso sinistra, e ridiscende verso il margine della proglottide: nell'arco dell'ansa già descritto, riceve, dal ventre, lo sbocco della vagina [fig. 5, 9]. L'ovidotto risale poi verso l'ovario avvolgendosi prima più volte su sè stesso, e, descrivendo larghe anse ed ambagi, si rivolge quindi verso il dorso [fig. 5, 9]. Donde poi, all'altezza dello sfintere ovarico, si ripiega bruscamente verso il ventre e, con nuove anse, risale, passando innanzi il ponte dell'ovario, con cammino obliquo

(1) Destra e sinistra si riferiscono, qui ed altrove in seguito, alla posizione normale della proglottide considerata con la faccia ventrale in sotto e la dorsale in alto; ritenendo come ventrale quella faccia verso la quale è addossato l'utero.

(2) *Monticelli Fr. Sav.* — Notizie su di alcune specie di *Taenia*, in: Boll. Soc. Nat. Nap. (1) Vol. 5, 1891, pag. 151-174, Tav. 8.

(3) *Krämer A.* — Beiträge zur Anatomie u. Histologie der Cestoden der Süsswasserfische, in: Zeit. Wiss. Zool. Bd. 53, 1891, pag. 647-712, Taf. 27-28.

(4) *Riggenbach E.* — Das genus *Ichthyotaenia*, in: Revue Suisse de Zoologie, Bd. IV, pag. 165-275, Taf. 8-9.

da sinistra verso destra per poi slargarsi gradatamente ad imbuto innanzi l'ovario. E, collocandosi nel mezzo della proglottide, decorre quindi sotto forma di un tubo, o di cilindro per quasi tutta la lunghezza di questa fino a raggiungere l'estremo anteriore della proglottide, dove si termina a fondo cieco. È questo l'utero, come si osserva nelle proglottidi mature, od a termine: esso presenta, in queste, l'aspetto di un cetriolo, aspetto che va mano mano delineandosi a misura che le proglottidi si completano. Perchè, come si scorge nella fig. 4, nelle proglottidi più giovani esso è rappresentato da un tubo dritto, di piccolo calibro ed eguale per tutta la sua lunghezza, e nelle giovanissime da un semplice cordone che ha anche minore estensione nella lunghezza della proglottide. L'utero, come fanno fede le figure, è addossato alla faccia ventrale della proglottide. Il tubo uterino a misura che comincia a riempirsi di uova non solo si slarga e si deforma nel modo disegnato nella fig. 8, ma, come in questa si vede, si allunga spingendosi più innanzi fin quasi a raggiungere il margine anteriore della proglottide. Pieno d'uova esso ha un aspetto assai caratteristico e sembra come fasciato da cordoni, che si colorano forte col carminio, che lo costringono di tratto in tratto determinando altrettante lobature irregolari, poco sporgenti e più o meno accentuate [fig. 8]. Queste fasce, o cordoni, sono costituiti dal raggruppamento delle fibre muscolari della tunica propria dell'utero, raccolte insieme a formare fascetti di fibre che vedonsi sfioccati e sfibrati nei punti dove l'utero, per troppa compressione del preparato, si è lacerato [fig. 8]. Nelle ultime proglottidi l'utero, pregno e rimpinzato d'uova, sporge alquanto, facendo ernia contro le pareti, sulla faccia ventrale delle proglottidi. Non ho osservato orifizio esterno permanente dell'utero, come quello che Krämer ha visto in alcuni *Tetracotylus* [p. e. *T. filicollis*] (1), e neppure ho constatato determinarsi uno sbocco provvisorio per dar uscita alle uova: penso, forse, l'uscita delle uova all'esterno avvenga, come in altri casi, per deiscenza.

Nel punto in cui l'ovidotto si rivolge verso il dorso della proglottide prima e, quasi direi, mentre descrive l'ansa per ricorrere verso il ventre ed in alto, si circonda delle glandole del guscio, piccole, ma numerose e fitte, e si differenzia, nei tessuti che lo costituiscono, in una sorta di ootipo pel tratto che è involto, come da un manicotto rigonfio, dalle dette glandole. Prima di circondarsi di

(1) Op. cit. Taf. 28, fig. 42.

queste l'ovidotto riceve lo sbocco del vitellodotto impari: è questo un condotto relativamente largo e bene appariscente che si origina anteriormente all' altezza della porzione iniziale dell' utero dai condotti collettori dei vitellodotti primarii [fig. 5, 12], e decorre ventralmente ed innanzi l' utero, da destra verso sinistra, spingendosi verso la parte posteriore della proglottide. E, passando innanzi al ponte dell' ovario, si ripiega un poco davanti verso il dorso per raggiungere l' ovidotto e sboccare in questo alla base dell' ootipo [fig. 5, 9, 12]. La vagina si origina dall' antro genitale, dove si apre accanto allo sbocco del pene con uno slargamento imbutiforme assai evidente e lungo quasi quanto la tasca del pene ed a pareti spesse [fig. 4, 11, 12]. Poi si restringe, mentre le sue pareti si assottigliano, e decorre quasi orizzontalmente, o descrivendo un leggiero arco in su, inframmettendosi fra le anse del ricettacolo spermatico del deferente, fino a raggiungere circa la metà della larghezza della proglottide. Qui si ripiega con una larga curva, alle volte facendo ampia ansa in su [fig. 4, 12], per discendere verso l' ovidotto, decorrendo lungo il dorso dell' utero [fig. 5, e 7] e passando dietro l' ovario. Prima di raggiungere l' altezza di questo comincia a slargarsi a fuso formando così, gradatamente dilatandosi, un ricettacolo seminale [interno] femminile [fig. 5, 12]. Oltre l'ovario la vagina si restringe nuovamente e ripiglia il suo calibro primitivo, fa un'ansa rivolgendosi verso la faccia ventrale e, passando dietro il vitellodotto, obbliquamente da destra verso sinistra raggiunge l' ovidotto, nel quale si immette e si continua nel punto innanzi indicato [fig. 4, 12]. I vittellogeni, minutissimi, sono più numerosi e fitti verso i margini delle proglottidi e si estendono per un certo tratto lungo le due facce dorsali e ventrali delle proglottidi e vanno gradatamente diradando [fig. 4, 7, 8, 12] verso il mezzo di queste; ma sono più estesi lungo la faccia dorsale e possono anche occuparla tutta, come ho potuto osservare in certe proglottidi. Essi sono allogati nella zona periferica del corpo essendo distribuiti, come fanno fede tutte le figure e soprattutto la fig. 7, esternamente alla muscolatura longitudinale interna.

Le uova uterine, relativamente piccole, hanno un guscio spesso e molto evidente: contengono già l'oncosfera involta in una veste, od invoglio, che, come una teca a netto contorno e non molto spessa, per quanto ben distinta, circonda, come in altri teniadi, l' embrione. Ciascun uovo, con il relativo guscio, è racchiuso in una capsula grande, sferoidale e di diametro assai più del doppio del guscio,

omologa analoga a quella che si osserva in altri cestodi [capsule uterine, od ovariche Auct.]. La quale, come altrove ho dimostrato (1), nulla ha da vedere col guscio delle uova essendo essa una formazione molto diversa, secondaria e posteriore: circa l'origine di questa, oltre quanto ho espresso nel citato mio lavoro, veggasi pure il Diamare (2). Capsula questa, che ritengo possa e debba venir interpetrata come una sorta di *cocon* e corrispondente a formazioni del genere che si osservano nelle uova di altri animali e ne circondano il guscio.

Come mostrano le fig. 4, 7, 8, 12 i testicoli occupano la zona centrale, mediana, della proglottide e sono disposti in due serie parallele, in un solo ordine, ai lati del tubo digerente: essi sono racchiusi nell' area delimitata dalla muscolatura longitudinale interna. Costituiscono essi, in tal modo, due zone di testicoli laterali, interrotte nel mezzo della proglottide ed estese per tutta la lunghezza di questa. I testicoli sono numerosi ed assai piccoli rispetto alla grandezza della proglottide — appena il doppio, o poco più, in diametro dei vitellogeni —: essi si presentano tondeggianti nelle preparazioni in toto [fig. 12], a sezione circolare, nelle sezioni. Non ho potuto stabilire una media del numero dei testicoli, ma ne ho contati sempre oltre i duecento ed ancora molto di più in ciascuna proglottide. A metà lunghezza della proglottide e nella porzione media-centrale di questa, si scorge un condottolino risultante da altri più piccoli i quali insieme si fondono e che non ho potuto seguire oltre verso i testicoli: essi sono evidentemente i condottolini testicolari che vanno riunendosi per integrare il deferente, il condotto ora descritto che, dapprima esile di calibro e con decorso ondulato a poche anse, si slarga poi gradatamente, si rigonfia ed acquista un diametro molto maggiore. E, ravvolgendosi su sè stesso ed attorcigliandosi in numerose anse, si dispone orizzontalmente, e si trasforma così in un ricettacolo seminale [ricettacolo spermatico]: costituisce, cioè, come una vescicola seminale ripiena di sperma e da questo dilatata. Questo gomitolo allungato, decorrendo parallellamente al tratto orizzontale della vagina, si dirige verso il margine della proglottide per raggiungere la tasca del pene. Ma, prima di arrivare a

(1) *Monticelli Fr. Sav.* — Sulla cosidetta subcuticola dei Cestodi, in: Rend. R. Acc. Sc. Napoli, Fasc. 7-12, Luglio-Decembre 1892 (sul principio dove parlo dell' uovo dei Cestodi e ne riassumo lo sviluppo).

(2) *Diamare V.* — Il genere *Dipylidium,* in: Atti R. Accad. Sc. Nap. (2) Vol. VI, N. 7, 31 pp, 3 Tavole.

questa, la vescicola seminale comincia di nuovo a restringersi e va trasformandosi in un dotto, a pareti robuste, forti e muscolari, di calibro molto minore che vien fuori dal gomitolo e, descrivendo poche e larghe anse attorno la base della tasca del pene, si immette in questa dorsalmente ed inferiormente. Questa mi si è mostrata come l'ho ritratta nelle fig. 4, 11, 12, ricavate a diverso ingrandimento da preparati in toto. Essa sembra rigonfia, e le sue pareti sono esili e spesso, perciò, non bene se ne discernono i limiti, nè se ne delinea il contorno: sbocca nell'antro genitale accanto l'apertura vaginale esterna. Il pene è breve ed a pareti spesse e robuste: una sol volta mi è occorso di vederlo svaginato sporgere all'esterno attraverso l'orifizio genitale; aveva allora la forma a cono tronco e l'aspetto tozzo che ho rappresentato nella fig. 10. Col pene si continua il dotto ejaculatore che si apre all'apice di esso con larga bocca [fig. 10, 11]: questo condotto è contenuto nella tasca del pene, donde n'esce per continuarsi con l'ultimo tratto del deferente innanzi descritto, che si immette in quella. La porzione terminale del condotto escretore maschile, ora accennata, meriterebbe una illustrazione più particolareggiata e minuta [anche dal punto di vista istologico] che il materiale che posseggo non permette: mi sono, perciò, limitato a quanto era necessario di esporre delle osservazioni da me fatte che valgono allo scopo di questa nota.

Ho detto che le aperture genitali [vagina e tasca del pene] si aprono ravvicinate nell'antro genitale: è ora necessario stabilire in quali rapporti esse sono fra loro; ciò che mi sono, a bella posta, riservato di fare infine dello studio dei genitali. Dall'esame, dunque, delle preparazioni in toto e delle sezioni mi credo autorizzato di poter dire che la vagina sbocca dorsalmente alla tasca del pene ed alquanto di sotto e dietro lo sbocco di questa, che, naturalmente, si trova innanzi [ventralmente] alla vagina ed un poco al disopra di questa. Tale disposizione importa che, nelle preparazioni in toto per schiacciamento, il tratto terminale della vagina viene normalmente spinto posteriormente ed in sotto la tasca del pene, e lo sbocco di essa viene così a trovarsi dietro quello di questa; quindi lo sbocco del pene si trova innanzi lo sbocco della vagina [v. figure]. Difatti, in tutte le preparazioni in toto per schiacciamento, p. e., sopra 18 proglottidi esaminate, 14 mostravano l'aspetto ora detto, cioè lo sbocco della vagina dietro quello del pene: quattro solamente mostravano la tasca del pene dietro la vagina e conseguentemente lo sbocco di questa innanzi quello della tasca del pene. Ma considerando

attentamente la preparazione, si vedeva bene come questa condizione di cose non era normale, perchè si spiegava benissimo, tenendo presente la disposizione e forma del pene e della sua tasca, ammettendo che nello schiacciamento la tasca del pene si era ripiegata indietro e ricaduta così sotto la vagina. Perchè, ripeto, data la posizione reciproca innanzi descritta dei due orifizii, nei preparati in toto non si può avere altro aspetto normale che quello dello sbocco della vagina sotto quello del pene; aspetto dovuto, come ho detto, allo spostamento indietro della vagina prodotto dalla compressione fatta subire alla proglottide. Cosicchè si potrebbe quasi dire che lo sbocco della vagina è normalmente disotto quello della tasca del pene. Intorno allo sbocco di questi condotti, lungo le pareti dell' atrio genitale, mi è parso di notare come uno sviluppo maggiore del sistema muscolare circolare di questo, così da costituire una sorta di sfintere che molto ricorderebbe quello da me visto e descritto nella *Taenia* [*Tetracotylus*] *coriphycephala;* ma non posso dir nulla di certo in proposito, dato il materiale avuto in esame (1).

Non entro qui in altri particolari sulla struttura anatomica di questo Cestode, perchè non servono allo scopo prefissomi con questo scritto. E, d' altra parte, come ho avuto già innanzi occasione di dire, il materiale avuto [proglottidi] non permette uno studio più particolareggiato della interna struttura organica. Nè ho potuto fare altro studio del capo che quello della forma esterna, che feci nel 1889 nel Museo di Londra, esaminandolo [a microscopio] sia a luce diretta, sia in una preparazione provvisoria in glicernia per compressione (v. fig. 3); studio che, pertanto, è sufficiente per caratterizzare la specie di Baird: noterò qui solamente la presenza di numerosi e piccoli corpuscoli calcarei sparsi alla periferia del corpo.

L' esame obbiettivo particolareggiato che ora ho fatto della forma esterna e della organizzazione della specie del Baird [*Tetrabothrium Gerrardii*], mi permette escludere del tutto che essa possa riferirsi ai *Tetrabothrium* in genere, (2) ed in ciò sono d' ac-

(1) Notizie su ecc, p. 106, fig. 29.

(2) E così viene eliminata dal gen. *Tetrabothrium* anche questa forma di cestode del Baird [dei Serpenti], come lo sarà certamente in seguito, per le ragioni che più innanzi dirò, quella del Lönnberg dei Cheloniani

cordo col Lühe, ma mi autorizza ancora a concludere, contro l'asserzione del Lühe, che essa non può rientrare nel genere *Tetracotylus* [*Ichthyotaenia*] e ritenersi specie di questo, come vorrebbe il Lühe. Considerando, difatti, la descrizione che precede e le figure che l'accompagnano, si ricava assai facilmente come la forma del Baird, se ha delle rassomiglianze di affinità coi *Tetracotylus*, da questi differisce per una somma di caratteristiche sue proprie che bene la individualizzano e la distinguono dai *Tetracotylus*. Queste caratteristiche si riassumono nelle seguenti:

a) l'aspetto generale della specie in esame, che differisce da quello dei *Tetracotylus*, per l'abito delle proglottidi e per la forma e lunghezza che assumono quelle mature.

b) La forma del capo e relativa peculiare forma ed aspetto degli organi di adesione, delle ventose, che non trova riscontro nei *Tetracotylus* e neanche in altri teniadi.

c) L'organizzazione delle proglottidi; perchè: α) a differenza di quanto si osserva nei *Tetracotylus*, dove come mi provano le mie

[*Tetr. trionychinum*] ed ancora il *Tetr. emarginatum* Diesing. Il genere *Tetrabothrium*, difatti, comprendeva forme fra loro molto eterogenee e poco conosciute anatomicamente [come lo intendeva il Diesing (Revis.), che per primo integrò questo genere comprendendovi le specie di uno dei gruppi (Tetrabothria) nel quale Rudolphi riuniva le specie del gen. *Bothriocephalus* con quattro botridii (Synopsis. p. 140-469); cosicchè il genere deve attribuirsi al Diesing non al Rudolphi]. Da questo già a suo tempo ho escluso il *T. anthocephalum* Diesing [*Teania phocarum* Fab.], che dimostrai essere un Botriocefalide pel quale proposi il nome generico di *Pyramicocephalus* [Boll. Soc. Nat. Nap. Vol. IV, 1890, pag. 203]. E da esso recentemente il Führmann [Zool. Anz. 1898, N. 561, 1899, N. 585] ha ancora separate un gran numero di specie che egli ha dimostrato per la loro struttura nulla avere di comune coi Tetrabothria, ed invece, per la loro organizzazione e per gli organi di adesione devono riferirsi al genere *Prosthecocotyle* Montic. [1892] [= *Bothriodiotaenia* Lönnberg 1896], genere, che, come ho sostenuto, deve rientrare nei Tetracotylea [teniadi, s. l.]. Cosicchè il gen. *Tetrabothrium* (secondo Diesing) resterebbe limitato e circoscritto solamente a quelle poche forme con tal nome descritte dei Selacei, — dal Molin [*T. longicolle*], dall'Olsonn [*T. maculatum*, *T. norvegicum*, ecc.], dal Leidy [*T. barbatum*], ecc. — che hanno la organizzazione e gli organi di adesione del tipo dei Tetrabothridae, per quanto se ne conosce: salvo a vedere se studii ulteriori non dimostreranno che debbano pigliar posto in altro genere del detto gruppo di Cestodi dei Selacci.

osservazioni (1), — che sono confermate da quelle degli A. che si sono occupati dello studio dei *Tetracotylus* dei Pesci [Linstow, Krämer, Riggenbach, (2)] — la vagina non sbocca innanzi la tasca del pene, ma accanto e dietro a questa [v. f. 4, 8, 11] e, come ho detto, alquanto disotto [nelle preparazioni in toto] lo sbocco del pene (3): β) l'ovario, relativamente alla grandezza delle proglottidi, è più piccolo che nei *Tetracotylus* e l'utero, per la sua forma ed il modo come si comporta nel dilatarsi ed ingrandirsi nelle proglottidi mature, è, come dimostrano i miei studi personali sui *Tetracotylus* e quelli degli Autori innanzi citati, molto diverso da quello dei *Tetracotylus*: γ) infine i testicoli sono piccoli e numerosi, come non si osservano nei *Tetracotylus*, dove essi, come io ho constatato e come gli altri citati Autori hanno visto anche nelle specie da loro esaminate, i testicoli sono d'ordinario grandi ed alle volte grandissimi; inoltre essi sono collocati nel mezzo della proglottide, internamente, cioè, alla musculatura longitudinale interna; mentre, come ho potuto constatare dalle altrui osservazioni su *Tetracotylus*, questa disposizione non è stata notata: ed anzi io ho dimostrato, nelle specie da me osservate, che i testicoli sono fuori dell'ambito della musculatura suddetta e possono essere allogati nella proglottide più o meno dorsalmente.

d) Le uova che si mostrano nella specie di Baird assai diversamente che nei *Tetracotylus*, perchè le uova uterine, come

(1) op. inn. cit.

(2) op. inn. cit.

(3) La caratteristica dello sbocco della vagina innanzi quello del pene, propria dei *Tetracotylus* [dei pesci] sembra si ritrovi pure in quelle forme di Taeniadi degli Anfibii riferiti alle *Ichthyotaenia* [*Tetracotylus*]. Dico sembra, perchè, tanto dalla descrizione del Führmann, che dalle sue figure [Die Taenien der Amphibien, in: Zool. Jahrb., 19 Bd. 1895, pag. 207-226 Taf. 16], nonchè dall'esame delle sue preparazioni — che egli cortesemente mi ha comunicate — non ho potuto provare in modo certo la caratteristica in parola. Questa caratteristica, pertanto, non sembra essere costante in quelle forme di Tenie dei Rettili [serpenti] ritenute e descritte dal Barrois [Sur quelques *Ichthyotaenias* parasites des Serpens, in: Bull. d. Seanc. de la Soc. des Scienc. Lille, N. 2, pag. 4 e 7] e dal Martorel [in: Comp. Rend. Soc. Biol 1898, ed: Etude zoologique de l'*Ichthyotaenia Calmettei* Barrois, in: Arch. Paras Tome II. 1899, pag. 34-42, c. 4 incis.] come *Ichthyotaenia* [*Tetracotylus*], nelle quali la vagina si troverebbe di sboccare alle volte innanzi, alle volte dietro la tasca del pene. Secondo quanto si rileva, oltrechè dalle descrizioni dei due citati autori, anche dalle fig. 1 e 2 del Martorel.

si è visto, presentano quella teca capsulare, grande, sferoidale, gelatinosa che trova riscontro in formazioni omologhe [ed analoghe] di altri Cestodi; capsula che io non ho constatata nelle uova delle specie di *Tetracotylus* da me esaminate. E di una simile struttura delle uova non trovo fatto cenno, nè data immagine da alcuno degli Autori innanzi più volte citati che hanno studiate ed illustrate altre specie del genere *Tetracotylus* [dei Pesci].

Le caratteristiche essenziali ora esposte che distinguono la specie del Baird dai *Tetracotylus* [*Ichthyotaenia*], dimostrano ancora che essa assai più differisce da questi, che non il genere *Corallobothrium* Fritsch [1886] (1). Che, per contro — lo stesso Riggenbach che ne illustra una nuova specie [*C. lobosum*] (2) lo ammette — per tutta la organizzazione delle proglottidi è conforme ai *Tetracotylus;* coi quali ha anche di comune la caratteristica del rapporto di sbocco dei genitali [vagina innanzi e disopra il pene]. Genere questo che, pertanto, è ritenuto e mantenuto distinto dal genere *Tetracotylus.* Ond' è che io, ciò considerato, tenendo debito conto delle caratteristiche innanzi constatate che distinguono la forma del Baird dai *Tetracotylus*, nonchè del fatto che essa ha una somma di caratteristiche proprie che ben la differenziano dagli altri teniadi, e delle considerazioni comparative ora esposte, son pervenuto alla conclusione che: per la struttura esterna e la sua organizzazione la specie descritta dal Baird nel 1860 come *Tetrabothrium Gerrardii* possa e debba costituire il rappresentante di un nuovo genere di teniadi per il quale propongo il nome di *Crepidobothrium*, togliendolo dalla forma peculiare delle ventose a ferro di cavallo [κρηπὶς-ιδος, ferro di cavallo] (3). Le caratteristiche di questo nuovo genere possono così riassumersi:

Capo inerme, grande, rigonfio, piramidato: ventose ellittiche, posteriormente a margine interrotto e rientrante nel cavo della

(1) *Fritsch G.* — Die Parassiten des Zitterwelsess, in: Sitz. Ber. d. K. Akad. Berlin, Jahr. 1886, pag. 99-108, Taf. 1.

(2) *Riggenbach E.* — Beiträge zur Kenntniss der Taenien der Süsswasserfische [Vorlauf. Mith.], in: Centrlbl. Bakt. Par. I. Abht., Bd. 18, 1895, p. 609-613, Taf. 8.

(3) Non *Crepibothrium*, come scrive il Führmann nel suo recente scritto, pervenutomi mentre correggevo le bozze di stampa [Das genus *Prosthecocotyle*, in: Centrlbl. Paras. Bakt. I Abth. Bd. 25, 1899, n. 24, p. 864].

ventosa. Aperture genitali marginali, irregolarmente alternanti. Orifizio dell' antro genitale subventrale, largo: sbocco della vagina dorsalmente e disotto alla tasca del pene: ovario piccolo: testicoli piccolissimi, numerosi, collocati nel mezzo della proglottide, internamente alla musculatura longitudinale interna, in unica serie. Utero allungato, tubolare, sacciforme. Vitellogeni piccoli, numerosi, periferici. Uova ravvolte in una capsula gelatinosa.

Al genere appartiene finora una sola specie, il *Crepidothrium Gerrardii*. Baird, 1860, tipo del genere [= *Tetrabothrium Gerrardii*, Baird, Desing = *Ichthyotaenia Gerrardii* Lühe], ospite del *Boa constrictor*.

Pur considerando, per le ragioni innanzi esposte, la forma del Baird genericamente distinta dai *Tetracotylus*, come ho dimostrato, non si può non riconoscere che essa, come le forme del Barrois e Martorel, e come quelle del genere *Corallobothrium* ed anche la forma del Lönnberg [*Tetrabothrium trionychinum*] hanno molto di comune fra loro. E dallo studio comparativo di esse, si può rilevare che, salvo differenze formali, queste sono tutte fatte sullo stesso tipo dei *Tetracotylus* (*Ichthyotaenia*), dei quali hanno sostanzialmente lo stesso piano di organizzazione, la stessa fondamentale disposizione dei genitali in genere e dei vitellogeni in ispecie che distinguono i *Tetracotylus* dagli altri teniadi e li fanno rassomigliare a *Tetrabothridae* dei Selacei. [*Anthobothrium*, *Calliobothrium* ecc.], cosicchè sembrano essi, per la loro organizzazione, tenere il mezzo fra questi e quelli. Perciò, a parer mio, come il gen. *Corallobothrium*, così pure il genere *Crepidobothrium* e la forma del Lönnberg devono rientrare, insieme col genere *Tetracotylus*, nel gruppo dei *Tetracotylinae*. In quella sottofamiglia, cioè, che io nel 1891, proposi di comporre per accogliere il genere *Tetracotylus* [= *Ichthyotaenia* Lönnberg 1894] (1), che ho istituito nel 1891 per radunare insieme tutti i teniadi dei pesci [teleostei, in massima parte di acqua dolce], che per le loro caratteristiche proprie differiscono dagli altri. Gruppo destinato ad accogliere ancora tutte quelle altre forme di Cestodi che potessero per l' avvenire mostrare delle affinità tali coi *Tetracotylus*, da essere, con questi, riuniti in una sola sottofamiglia. La quale, come le recenti ricerche dimostrano, ora comprende, difatti, anche forme parassite di altri Vertebrati [Anfibii Rettili] che appunto si avvicinano per la loro

(1) *Tetracotylus* e non *Tetracotyle*, perchè questo nome non era già occupato per una forma larvale di Trematodi (Holostomidi).

organizzazione ai *Tetracotylus;* come p. e. il gen. *Crepidobothrium,* la forma del Lönnberg [*T. trionychinum*] e quelle degli Anfibii [*Tetracotylus* (*Ichthyotaenia*) *Lönnbergii*] e dei Rettili innanzi ricordate, ritenute dal Führmann, Lühe, Barrois e Martorel come appartenenti al gen. *Tetracotylus* [*Ichthyotaenia*] (1).

La conclusione sistematica alla quale sono pervenuto per lo studio fatto sul Cestode del Baird, mi ha condotto, conseguentemente, ad istituire un esame comparativo di questo teniade con le altre forme finora trovate nei Serpenti e descritte come *Ichthyotaenia* [*Tetracotylus*] dal Barrois (2) e dal Martorel (3) innanzi ricordate [*I. Calmettei* Barrois (= *I. Raillieti* Martorel) ed *I. Marenzelleri,* Barrois], o ritenute come tali dal Lühe (4) [*I. racemosa* Rud., *I. trimeresuri* Parona (5), *I. lactea* Leidy (6)]. Disgraziatamente non ho potuto avere a mia disposizione il materiale opportuno per uno studio personale di queste forme e la descrizione incompleta della organizzazione, specialmente delle proglottidi, di molte di queste non mi ha permesso l' esame comparativo che m' ero proposto di fare. Pur ritenendo, pertanto, col Lühe che *Taenia racemosa* e *T. trimeresuri* sieno delle vere *Ichthyotaenia* [*Tetracotylus*] — conclusione alla quale egli certo sarà pervenuto dallo esame della loro organizzazione — io non ho potuto, invece, convincermi del tutto che le due forme del Barrois e del Martorel siano proprio dei *Tetracotylus* [*Ichthyotaenia*]. Difatti, dalle descrizioni del Barrois

(1) Al qual gruppo Tetracotylinae, come io penso, dovrà forse anche riferirsi il *Tetrabothrium emarginatum* Diesing [Revision ec. pag. 236], che, come ho detto innanzi [pag. 17 nota 2], deve certamente escludersi dai *Tetrabothrium,* considerando la descrizione e le figure del Diesing. E, forse ancora al gruppo dei Tetracotylinae dovranno pure aggregarsi, quando saranno meglio conosciute e studiate, alcune di quelle forme dei pesci di acqua dolce descritte dal Diesing [*Sciadocephalus, Ephedrocepalus*] e dal Wedl [*Marsypocephalus*], quando in esse si riconosca, ciò che io reputo possibile, una struttrura organica che assomigli a quella di *Tetracotylus.*

(2) op. cit.

(3) op. cit.

(4) op. cit.

(5) *Parona C.* — Elminti raccolti dal dott. Elio Modigliani alle Isole Mentavei, Engano e Sumatra, in: Boll. d. Musei di Zool. ecc. di Genova 1898, N. 64.

(6) *Leidy.* — in: Proced. Acad. Philad., Vol. 8, 1856, [forma assai poco nota].

di entrambe, e più, e meglio ancora, dalla descrizione e dalle figure del Martorel della *I. Calmettei*, comparate con quanto ho innanzi detto della organizzazione della forma del Baird, si ricava che esse: per l' aspetto e forma delle proglottidi, specialmente le mature, per la disposizione ed ubicazione dei testicoli, per il numero e piccolezza di questi, per la forma dell' utero, la relativa piccolezza dell' ovario, per le uova fornite di una capsula, come quella innanzi descritta in *Crepidobothrium*, e che non si trova in *Tetracotylus*, mostrano grande rassomiglianza col genere *Crepidobothrium.* Dal quale solo esse sembrano differire pel modo di sbocco dei genitali, perchè, come innanzi ho ricordato [p. 19, nota], la vagina ora sbocca dietro, ora innanzi lo sbocco del pene, e per la forma del capo e delle ventose. Ma, tenendo presente quanto innanzi ho detto circa il rapporto di sbocco dei genitali di *Crepidobothrium* e la discussione fatta in proposito, dall' esame delle due figure [1 e 2] del Martorel — dalle quali, meglio che dalla descrizione sommaria di questi rapporti, si scorge il modo reciproco di sbocco dei genitali in *I. Calmettei* — ho potuto convincermi che, anche in queste forme, pene e vagina stanno negli stessi rapporti e sboccano nello stesso modo che in *Crepidobothrium.* E, conseguentemente, nei preparati in toto (per schiacciamento) la posizione normale della vagina dovuta allo spostamento per compressione, è quella di sboccare dietro (disotto) il pene; accidentale è, invece, lo sbocco innanzi questo. Ciò che si ricava esaminando le stesse figure del Martorel; nella prima delle quali è ritratta la condizione normale delle preparazioni in toto, nella seconda quella accidentale; e da questa, per poco che la si consideri [fig. 2] si vede bene come i rapporti di sbocco non sono ben netti come nell' altra, e si constata ciò che ho detto avvenire in *Crepidobothrium*, cioè, che la tasca del pene si è ripiegata, nella compressione, in basso sulla vagina e quindi si trova dietro questa, e per conseguenza capovolta, come chiaro appare dalla fig. 2 del Martorel. Ed ancora la forma generale del capo non è poi, stando specialmente alla descrizione e figura del Martorel, così differente da quella di *Crepidobothrium.* E quanto il Martorel avrebbe notato delle ventose, fa pensare qualche cosa che ricordi la struttura descritta in quelle di *Crepidobothrium*, e quindi avvalorerebbe una rassomiglianza anche del capo e delle ventose con il genere *Crepidobothrium,* tanto da pensare che così nel capo, come nelle ventose potrebbe forse trovarsi solo ragione di una differenza specifica. Cosicchè anche per lo sbocco dei genitali e per il capo, per le

osservazioni critiche ora esposte, le forme del Barrois e del Martorel rassomiglierebbero al *Crepidobothrium*, completando così le altre somiglianze notate innanzi in modo da poter quasi concludere sulla identicità generica di esse con *Crepidobothrium*. Malgrado tutto quello che ho esposto innanzi, io non mi credo, pertanto, autorizzato di poter concludere, che le forme di teniadi dei Serpenti del Barrois e del Martorel possano rientrare nel genere *Crepidobothrium*. Non ho a mia disposizione il materiale di confronto che mi permetta di meglio controllare le rassomiglianze che essi hanno col *Crepidobothrium*, che ho innanzi messe in evidenza, e riconoscerne, nel caso, delle altre che, quelle completando, permettano un giudizio definitivo e sicuro. Ond' è che per le affinità che ho notato, io ora mi limito semplicemente ad esporre il dubbio, con ogni riserva, che le forme in questione del Barrois e Martorel, più che ai *Tetracotylus*, per le rassomiglianze di disposizioni organiche [specialmente dei genitali] e per le uova fornite di capsula, si riavvicinino, invece, al gen. *Crepidobothrium*.

Data la forma del capo di quel Cestode descritto dal Lönnberg, del *Trionyx ferox*, col nome di *Tetrabothrium trionychinum* (1) — nel quale egli, per le sue affinità con i Tetrabothria e con le Tenie dei pesci, vuol vedere una forma di passaggio da quelli a queste — sarebbe interessante istituire dei confronti fra questa specie ed il *Crepidobothrium*. Avrei avuto caro il farlo, ma non avendo potuto ottenere degli esemplari *T. trionychinum* a mia disposizione per uno studio comparativo, dal semplice esame della descrizione che ne dà il Lönnberg, non mi è riuscito di poter ricavare nulla di preciso. Son pervenuto, pertanto, alla conclusione che per la disposizione dei genitali, questa possa essere una forma vicina ai *Tetracotylus* [*Ichthyotaenia*]. Che debba poi riconoscersi nella specie di Lönnberg proprio un *Tetracotylus* [*Ichthyotaenia*], come pensa il Lühe [op. cit.], la forma del capo e degli organi di adesione, per quanto incompletamente descritti dal Lönnberg, tenuto presenti le conclusioni alle quali — appunto per la forma del capo e delle ventose — mi ha condotto lo studio del *Tetrabothrium* del Baird, mi fa molto dubitare. E dall' insieme dei fatti noti propenderei, piuttosto, a pensare che, come quello di Baird, il *Tetrabothrium* del

(1) *Lönnberg E.* — Ueber eine neue *Tetrabothrium* species und die Verwandschaftsverhältnisse der Ichthyotaenien, in: Centralbl. Par Bakt. XV, Bd. 1894, pag. 801-802.

Lönnberg possa, forse, essere il tipo di un nuovo genere, assai più affine al *Crepidobothrium* che non al *Tetracotylus* (1).

Modena, marzo 1899.

(1) Nel testo ho colto l'occasione per fare, incidentalmente, una rivendicazione di priorità a proposito del mio genere *Tetracotylus* [Monticelli 1891], che doveva avere la precedenza sul genere *Ichthyotaenia* [1894] del Lönnberg [il quale, pur citando il mio lavoro, ignora del tutto le mie conclusioni sulle tenie dei pesci] mettendo questo [*Ichthyotaenia*], come sinonimo di quello [*Tetracotylus*]. Ma anche il genere *Tetracotylus* dovrebbe, a sua volta — come ora sostiene il Railliet, in una nota pubblicata mentre licenziavo queste bozze [Centralbl. Baras. Bakt. Bd. 26, p. 33-34] — rientrare fra i sinonimi del genere *Proteocephalus* proposto, nel 1858, dal Weinland per la *Taenia ambigua* del *Gasterosteus laevis*. Deploro che nel 1891 mi sia sfuggita la proposta del Weinland, perchè avendo io allora riconosciuto di doversi ascrivere la *T. ambigua* ai Tetracotili [op. cit., p. 169] — che appunto secondo il Railliet rientra nel genere *Ichthyotaenia* — avrei potuto accorgermi, completando con l'esame delle caratteristiche organiche la diagnosi generica del Weinland, se nel genere *Proteocephalus* era possibile accogliere tutte le forme per le quali io proponevo il n. g. *Tetracotylus*. Di che io, contrariamente alle conclusioni del Railliet, non sono del tutto ancora convinto, tenute presenti alcune caratteristiche invocate dal Weinland, per il *Proteocephalus*, che, a parer mio, non si riconoscono in tutti i *Tetracotylus* [*Ichthyotaenia*]. Conseguentemente penso che ulteriori ricerche proveranno che, forse, entrambi i gen. (*Proteocephalus* e *Tetracotylus*) debbano mantenersi. Ma, perchè qui non posso occuparmi dell'argomento, vi ritornerò sopra prossimamente in un articoletto critico.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Lettere comuni a tutte le figure.

atr — atrio genitale
de — dotto ejuculutore
df — deferente
glg — glandole del guscio
mli — musculatura longitudinale interna
ov — ovario
ovd — ovidotto
oot — ootipo
p — pene
rsi — ricettacolo seminale (femminile)
rsp — ricettacolo spermatico
sfo — sfintere ovarico
t — testicoli
tp — tasca del pene
ut — utero
v — vagina
vtd — vitellodotto impari
vtg — vitellogeni

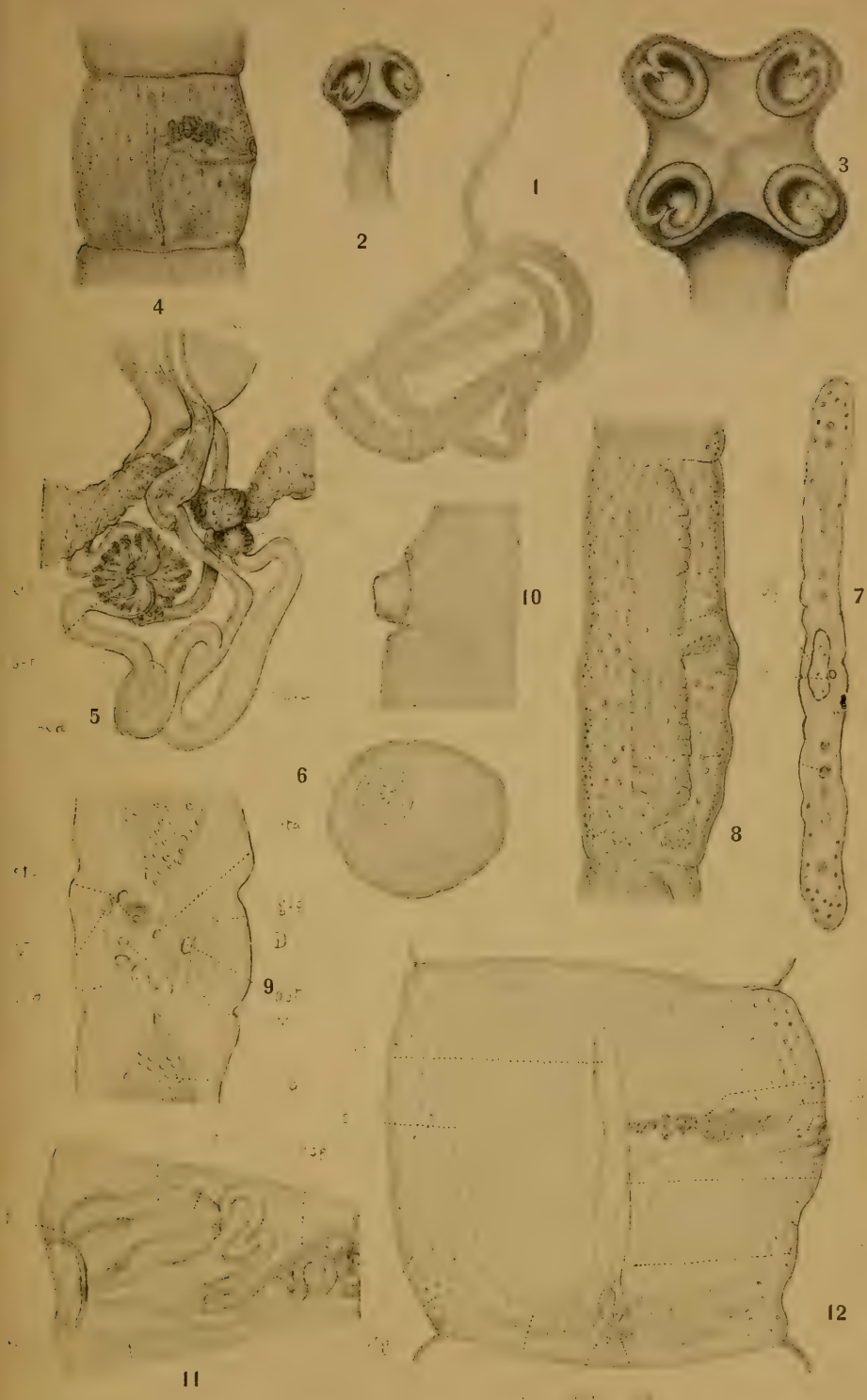
D. dorso, *V.* ventre.

Tutte le figure, eccetto le prime quattro — ricavate dai disegni molto più grandi che avevo tolti dal vero da esemplari tipici del Baird, nel 1889 (nel Museo Britannico) — sono state eseguite con la camera chiara Dumaige (stativo e sistema Zeiss, tubo lungo mm. 160, tavolino di disegno all' altezza di quello del microscopio).

Fig. 1. Figura d' insieme di un esemplare di *Crepidobothrium Gerrardii*, gr. nat. circa.
» 2. Capo dello stesso visto di lato, × 5 circa.
» 3. Capo dello stesso ancor più ingrandito: schiacciato e visto di sopra, × circa 12.
» 4. Una proglottide con gli organi genitali a termine, × 12 circa.
» 5. Rapporti reciproci dei condotti genitali femminili; da una preparazione in toto di una proglottide assai compressa e colorata con picrocarminio. × 160.
» 6. Un uovo uterino con la sua capsula, × 420 circa.
» 7. Sezione transversa di una proglottide, che taglia l' utero, × 21.
» 8. Proglottide con utero pregno d' uova, delle ultime della catena, × 12 circa.
» 9. Sezione transversa di una proglottide, che interessa principalmente lo sfintere ovarico e le glandole del guscio, × 160.
» 10. Pene che sporge all' esterno dall' atrio genitale, × 55 circa.
» 11. Sbocco dei genitali maschili e della vagina nell' atrio genitale, × 55 circa.
» 12. Una proglottide matura assai compressa e colorata con picrocarminio, × 22 circa.

MONTICELLI E SOLI DIS.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO. MILANO

51.23 (26.2)

Fr. Sav. MONTICELLI

A PROPOSITO DELL'HAPLODISCUS USSOWII Sabussow [1]

Nel 1892 discorrendo col Prof. Kleinenberg, a Palermo, di organismi pelagici poco, o mal noti, egli mi parlava di una forma di Turbellario acelo comune a Messina nelle pesche pelagiche e non ancora ben determinato, malgrado fosse noto ai zoologi (2) e fosse già servito per speciali ricerche (3). Dalla descrizione che il Prof. Kleinenberg me ne fece e dallo schizzo che mi tracciò, a me parve di poter riconoscere in esso una specie di quel genere *Haplodiscus* fondato nel 1889 dal Weldon per un organismo pelagico rinvenuto nel mare dell'Isola New Providence — Bahmas — e che descrisse col nome specifico di *H. piger* (4). In vista di ciò il Prof. Kleinenberg cortesemente promise d'inviarmene da Messina, dove egli allora insegnava, alcuni esemplari, perchè io potessi esaminarli da vicino e determinarli. Difatti, nel corso dell'anno 1893, ricevetti, per suo mezzo, da Messina alcuni individui di questo acelo conservati in alcool. Ne feci allora un esame completo; e dallo studio così degli esemplari in alcool, come di preparati in toto e di serie di sezioni, mi convinsi di essermi bene apposto nel ritenerlo un *Haplodiscus*, nel quale riconobbi facilmente una specie

(1) Comunicazione fatta nella tornata del 12 marzo 1899.

(2) Ne fa cenno appunto il Metschnikoff a pag. 156, dei suoi « Embyologischen studien an Medusen, Wien 1886. » secondo quanto asserisce il Repiachoff.

(3) Difatti è questo l'acelo del quale si è valso il Repiachoff, nel 1889 a Messina, per il suo lavoro « Zur Spermatologie der Turbellarien (in: Zeit. Wiss. Zool. Bd. 56, 1893, p. 117-138, Taf. 7) ».

(4) *Weldon.* — *Haplodiscus piger* a new pelagic organism from the Bahamas, in: Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 29, 1888, p. 1-8, Tav. 1.

diversa dall' *H. piger* del Weldon e conseguentemente nuova e primo rappresentante del genere nel Mediterraneo. Comunicai subito, per lettera, al Prof. Kleinenberg a Messina il risultamento del mio esame, ed occupato in quel tempo in altre ricerche mi riservai di ripigliare più tardi lo studio di questa n. sp., la seconda del genere, per pubblicarne poi i risultamenti in un lavoro esteso, come un primo contributo alla migliore conoscenza del genere *Haplodiscus* a complemento delle osservazioni del Weldon sul *H. piger* (1). Ma ho poi tralasciato di occuparmi ulteriormente di questo acelo, perchè il mio compianto amico Dott. E. Bargoni ne aveva intrapreso lo studio a Messina; studio che, purtroppo, non ha potuto condurre a termine colpito da immatura morte. Nel frattempo, pertanto, il Böhmig (2) ha pubblicato un primo lavoro complessivo sopra più specie di *Haplodiscus* dell' Atlantico distinguendone e descrivendone altre sei. E recentemente il Sabussow (3) ha illustrata un' altra specie del genere, raccolta a Napoli, nel Auftrieb, dal Dott. Ed. Meyer, nel 1889, che egli distingue da quelle del Weldon e del Böhmig col nome di *H. Ussowii*. Il rinvenimento di un *Haplodiscus* nel Mediterraneo e nel Golfo di Na-

(1) Weldon aveva interpetrato questo organismo da lui trovato, come un Cestode liberamente nuotante. Interpetrazione che dalla lettura del suo lavoro, quand' esso fu pubblicato, riconobbi erronea, perchè mi accorsi subito che l' *H. piger* non era altro che un Rabdocelo acelo, come dimostrai nel mio corso libero di zoologia del 1890-91 ed ebbi a dire al Prof. Kleinenberg a proposito dell' acelo di Messina, che io interpetravo per *Haplodiscus*. Fui, perciò, assai contento della cortese offerta del Prof. Kleinenberg d' inviarmi l' acelo di Messina; perchè, provato che, com' io sospettavo, fosse un *Haplodiscus*, questo fatto mi porgeva occasione di pubblicare, confortata dall' esame di fatto, la noterella critica contro la interpetrazione del Weldon e le sue considerazioni in proposito, che avevo già da tempo preparata. Nota che, pertanto, non ho creduto più di pubblicare dopo l' esame degli *Haplodiscus* di Messina, visto che essa giungeva in ritardo; perchè il Graff, nel frattempo, mi aveva preceduto con un suo scritto, pubblicato nel 1892 (Ueber *Haplodiscus piger* Weldon, in: Zool. Anz. 15 Jahr. p. 6-7), dimostrando che nell' *H piger* si doveva riconoscere una forma affine alle *Convoluta* contenente delle Zooclorelle.

(2) *Böhmig L.* — Die Turbellaria acoela der Plankton Expedition, in: Ergeb. Plankt. Exp. Bd. 2, H. g. 1895, pagg. 48, 3 Taf.

(3) *Sabussow. H.* — *Haplodiscus Ussowii* eine neue Acöle aus dem Golfe von Neapel, in: Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. 12, 1896, p. 353-381, Taf. 16-17.

poli mi ha subito colpito ed ha richiamato alla mia mente l' *Haplodiscus* di Messina da me riconosciuto nel 1892 e rimasto inedito. E naturalmente ho letto con molto interessamento la descrizione che ha data il Sabussow del *H. Ussowii;* e, colpito dalla rassomiglianza che questo mi pareva avesse con quello di Messina, mi sorse subito alla mente il pensiero che fossero la stessa cosa e, conseguentemente, la forma di Messina dovesse d' ora innanzi chiamarsi *H. Ussowii.* Mosso dalla curiosità di verificare se mi ero bene apposto, ho ripresi i miei appunti, ho riesaminati i miei antichi preparati, ne ho fatti dei nuovi ed ho condotto uno studio comparativo dell' *Haplodiscus* di Messina con quello del Golfo di Napoli, in base alla descrizione ed alle figure del Sabussow, tenendo presente anche la descrizione sommaria che dell' acelo (*Haplodiscus*) di Messina ha dato il Repiachoff, come introduzione al suo studio sulla spermatologia di questa forma (v. nota a pag. 27.). Da questo studio ho potuto rilevare che, salvo qualche divergenza di osservazione, come noterò più innanzi, negli *Haplodiscus* di Messina si riconoscono tutte le caratteristiche differenziali dalle altre specie stabilite dal Sabusow per l' *Haplodiscus Ussowii;* cosicchè le due forme concordano del tutto fra loro, sia per le caratteristiche esterne, sia per la loro organizzazione. Basta, di fatti, comparare la figura d' insieme, che qui allego (fig. 2), dell' *Haplodiscus* di Messina con quella del Sabusow, per vedere che questo ha lo stesso aspetto e la stessa forma dell' *H. Ussowii;* e, come in questo, nell' estremo posteriore dell' *H.* di Messina si osserva quella caratteristica insenatura, od infossamento subventrale — dal quale sporge il pene — che nell' esemplare raffigurato era evidentissimo. Non mi dilungo nel ricordare la corrispondenza da me costatata della struttura dell' ectoderma, del sacco muscolare cutaneo e delle glandole cutanee dell' *H.* di Messina con quella di *H. Ussowii,* limitandomi solo a mettere in evidenza principalmente quella della disposizione organica. Tutto il sistema nervoso è allogato e si comporta nel *H.* di Messina come nell' *H. Ussowii;* ciò si ricava facilmente dalle preparazioni in toto (fig. 4) e dalle serie di sezioni; e così nelle prime, come nelle seconde, ho riconosciuta la presenza di un otocisti di forma ovale, disposto come in *H. Ussowii* nei suoi rapporti col cervello (fig. 4, *otc.*, *c.*). Questo è bilobo e, per disposizione e struttura, corrisponde a quello di *H. Ussowii;* solamente del decorso dei nervi che ne partono, due dorsali e due ventrali, non ho potuto rendermi esatto conto nelle mie preparazioni. Repiachoff accenna nel suo

acelo alla presenza di un cervello e di nervi laterali principali, ma non li descrive (p. 119). Manca l'organo frontale, od almeno non mi è riuscito di riconoscerlo; ed in ciò ancora l'acelo di Messina corrisponde con l'*H. Ussowii.* La bocca dell'*H.* di Messina trovasi ventralmente, collocata, come in *H. Ussowii,* nella metà posteriore del corpo, innanzi l'ovario: essa è rappresentata da un'orifizio che si rivela come una semplice interruzione delle pareti del corpo. Non ho osservato il ripiegamento dei margini di essa verso l'interno, quasi a determinare e delimitare il contorno dell'orifizio boccale, notato dal Sabussow in qualche esemplare di *H. Ussowii.* La bocca mette capo nell'apparecchio digerente rappresentato dal cosidetto plasmodio digerente (Verdauungsplasmodium), riconosciuto pure dal Repiachoff nel suo acelo, nel quale egli nota come gli organi genitali sono « von Mitteldarm (Verdauungsparenchym).... immer scharf abgegrenzt ». Esso m'è parso non sempre egualmente esteso nel parenchima centrale, ciò che sembra sia in rapporto con la sua attività funzionale. In alcuni esemplari di *H.* di Messina ho riconosciuto nell'apparecchio digerente dei Copepodi (*Corycaeus rostratus.* Claus, *Oncaea* sp.) che erano stati ingeriti dall'animale. Ora ne ho trovati uno, ora due, ora più e molti in un solo individuo e questo si presentava allora tutto rimpinzato di cibo che sembrava occupasse tutta la massa del corpo (fig. 1, *C.*, *O.*): e difatti questo cibo (i Copepodi) trovavasi immerso nel plasmodio digerente che si mostrava assai dilatato, direi, diffuso per accoglierlo tutto (fig. 1, 3).

Così l'apparato maschile come il femminile ripetono nell'*H* di Messina la stessa disposizione e gli stessi rapporti che nell'*H. Ussowii.* E già il Repiachoff aveva in quello notato la presenza di un unico testicolo dorsale e l'ovario pari, ventrale, allogati proprio come in *H. Ussowii.* Il primo è allungato, si stende lungo la zona mediana della parte dorsale del corpo, alla quale aderisce, ed è collocato nel mezzo della lunghezza di questa; è ovale, sacciforme, all'aspetto e nelle sezioni è triedro (fig. 3). Il secondo (l'ovario), più o meno addossato alla parete ventrale, è formato di braccia subclavate, piuttosto brevi, più o meno appariscenti, nelle preparazioni in toto, secondo la maggiore o minore grandezza delle uova che in esse sono contenute, che convergono a V posteriormente all'altezza quasi dell'estremo posteriore del testicolo (fig. 3). Come l'*H. Ussowii*, anche quello di Messina è ermafrodito proterandrico, perchè il testicolo si sviluppa e comincia a funzionare prima dell'ovario. Per quanto ho ora detto, l'ovario è tanto più grande, quanto maggiori dimen-

sioni raggiungono le uova, che sono assai caratteristiche, specialmente per il modo di comportarsi del nucleo; il quale si presenta diversamente nelle uova più grandi che nelle più piccole e giovani (fig. 7, 8, 9). Le prime, che possono interpretarsi come a termine e pronte a venir deposte, hanno citoplasma meno denso e fitto, finamente granoso e poco colorabile, scavato di grandi e piccoli vacuoli: le altre, invece, hanno citoplasma più denso, più fitto e più granoso, più colorabile e che non mostra vacuoli: queste uova occupano la faccia ventrale dell' ovario, le prime si trovano, invece, dorsalmente, verso il parenchima centrale nel quale sporgono (fig. 3). Diversi aspetti di queste uova ovariche sono stati anche disegnati dal Repiachoff (fig. 13. 14, 15) che ne parla incidentalmente a p. 124 del citato suo lavoro, a proposito di quanto più innanzi dirò. E queste figure, quantunque un poco schematizzate, rendono bene l' immagine delle uova, come si osservano nell' *H.* di Messina esaminate a forte e mediocre ingrandimento. Queste uova corrispondono per aspetto struttura a quelle di *H. Ussowii.* Di esse sarebbe desiderabile uno studio speciale, per stabilirne bene la genesi ed il modo d' accrescimento, specialmente in rapporto alle considerazioni che più oltre farò: me ne sarei occupato volentieri, ma il materiale che posseggo data da più anni, non è condizionato per simili ricerche ed è scarso. Come nell' *H. Ussowii*, nell' *H.* di Messina manca un ovidotto ed in esso non ho potuto riconoscere un' apertura genitale femminile esterna. Alla ipotesi del Sabussow che, conseguentemente, la deposizione delle uova avvenga per la bocca, a pensier mio, darebbe non poca ragione di possibilità la disposizione delle grandi uova (mature) verso il parenchima centrale, innanzi ricordata (fig. 3).

E qui, data la rassomiglianza che queste cellule hanno con le uova e l' interpetrazione che di esse danno il Böhmig ed il Sabussow (pag. 377) — che ora non discuto, limitandomi a constatare il fatto che serve al caso mio — torna opportuno di ricordare che anche nell' *H.* di Messina si trova quell' accumulo di cellule dietro il cervello che per il primo ha riconosciuto il Böhmig negli *Haplodiscus* (Die postcerebrale Zellenanhaüfung). Queste cellule ripetono la stessa disposizione, hanno la medesima struttura e stanno negli stessi rapporti che in *H. Ussowii*, secondo la descrizione e le figure di Sabussow (p. 376, 377, fig. 18, 19. 20).

A complemento di quanto ho detto sugli organi maschili aggiungerò che come in *H. Ussowii*, manca anche nell' *H.* di Messina il deferente, del quale, per contro, Repiachoff (pag. 119) avrebbe

riconosciuto l'esistenza. Ma la descrizione di questo A. è così poco chiara e contraddittoria in proposito, che non ho inteso bene quello che egli vuol dire e dubito che egli abbia interpetrato per deferente quell' ammasso di spermatozoi a termine, raccolti a sfera, dall' aspetto di un glomerulo, che si trova innanzi la vescicola seminale nell' *H.* di Messina e corrisponde a quello che ha osservato il Sabussow in *H. Ussowii.* Solo a me pare, dalle mie sezioni, che questo glomerulo si trovi nel *H.* di Messina immerso nel parenchima (mesenchima) centrale e non nel parietale come dice il Sabussow per la sua specie (fig. 3). Come in *H. Ussowii*, nella forma in esame si riconosce una vescicola seminale, alla quale ho già accennato e che era stata pure vista dal Repiachoff (loc. cit.): essa si continua nel pene che, come ho detto, sporge allo esterno: sulla porzione sporgente di questo non mi è riuscito di osservare le verruchette che ornano il pene secondo Sabussow. La struttura del testicolo dell' *H.* di Messina corrisponde con quella descritta da Sabussow in *H Ussowii* e, per quanto ho potuto vedere del processo spermatogenetico, questo non è difforme da quanto si osserva in *H. Ussowii.* E, certamente, questo processo, per quella parte che il Repiachoff ne ha studiata, nulla mi ha dimostrato di quanto ha descritto e figurato questo A.: delle sue osservazioni non so rendermi esatto conto e temo che egli abbia avuto sottocchi dei prodotti artificiali di preparati alterati. Pertanto ho da constatare che sulla struttura degli spermatozoi a termine di sviluppo, le osservazioni e le figure del Repiachoff, per quanto erronee, hanno un fondamento di vero. Difatti, esaminando con una lente ad immersione (oc. 4, obb. $^1/_{15}$ Koristka) gli spermatozoi a termine ed usciti fuori dal corpo dell' animale — in una serie di sezioni transverse me ne sono capitati dei mucchi rimasti addossati alla faccia ventrale dell' animale e fuoriuscenti a catena dal pene come ha figurato il Sabustow nel suo *H. Ussowii* — per rendermi conto di quel che Repiachoff ha visto, mi sono accorto che essi avevano aspetto alquanto diverso di quello che a prima giunta e con mediocre ingrandimento avevo osservato, e mi era parso di riconoscere non diverso da quanto figura il Sabussow in *H. Ussowii.* Essi ricordavano, invece, alquanto ed alla grossa, nel loro insieme e per il loro aspetto, le figure del Repiachoff, perchè presentavano, al primo vederli, come una sorta di striatura transversa fatta di zone strette più colorate e di zone chiare larghe e quasi incolore alternate fra loro, già notate dal Repiachoff (pag. 121). Striatura che egli ha interpetrata come costituita dalla giustaposizione in serie di grandi granelli rifran-

genti fortemente la luce e di questa sua interpetrazione ha data immagine nelle sue fig. 8, 9, 10. Dalle quali chiaro appare che egli aveva sottocchi degli elementi alterati e rigonfi; chè anche per la loro forma non corrispondono al vero le figure che egli dà degli spermatozoi a termine. Colpito dalla osservazione fatta, ho voluto esaminare con lo stesso sistema di lenti gli spermatozoi che si trovavano nella vescicola seminale e nel gomitolo di spermatozoi raccolti nel parenchima, nonchè quelli a termine contenuti nel testicolo e pronti ad essere emessi ed in tutti ho riconosciuto lo stesso aspetto striato innanzi accennato.

Ed esaminando questi e quelli fuoriusciti dal corpo accuratamente, credo di essere venuto a capo della forma e della struttura degli spermatozoi dell' *H*, di Messina, che ho rappresentata, come mi è riuscito d' interpetrarla dal mio studio, nella fig. 5. Nella quale ho messo in evidenza ciò che ho visto e ad essa rimando il lettore. Mi risparmio, così, di descrivere più minutamente questi spermatozoi a termine dell' *H.* di Messina, che, essenzialmente, non sono diversi da quelli che si osservano in altri Rabdoceli e ricordano molto alcune delle forme descritte da qualche A. (p. il Böhmig) in questi. Resta ora a discutere se questa differenza di struttura degli spermatozoi a termine fra l' *H.* di Messina e l' *H. Ussowii*, secondo le osservazioni mie e quelle di Sabussow, esiste realmente e, nel caso, se possa aver valore da non permettere la identificazione delle due forme. In prima è da osservare che la struttura da me rilevata, non si constata a prima giunta e con gli ordinarii ingrandimenti per quanto forti (nelle sezioni); e, come ho detto, il primo aspetto che mi hanno presentato gli spermatozoi, non esaminati con lenti ad immersione, era corrispondente a quello osservato dal Sabussow e specialmente a quello disegnato nella fig. 16; quindi essa può essere sfuggita al Sabussow. Ho poi da notare che la forma degli spermatozoi a termine, come li descrive e figura il Sabussow, pag. 373, corrisponde del tutto, nella sua linea generale, a quella da me osservata in *H.* di Messina.

Mi credo conseguentemente autorizzato di attribuire a semplice divergenza di osservazione la differenza di struttura che passa fra gli spermatozoi a termine di *H.* di Messina e quelli di *H. Ussowii*: che ritengo dovuta al diverso mezzo di esame adoperato dal Sabussow, che non gli ha permesso di riconoscere la struttura da me figurata e gli ha fatto solo vedere un nucleo filiforme e continuo nell'interno degli spermatozoi e non come questo si mostra realmente ed ho innanzi descritto e figurato (fig. 5, 6).

Non intendo trattare quì del parenchima dell' *H.* di Messina, devo solamente ora occuparmene per ricordare che in esso, come nell'*H. Ussowii*, si osservano sparse, specialmente nel parenchima parietale, numerosi quei corpi interpetrati come Zooxantelle. Questi anche nell' *H.* di Messina si insinuano dappertutto negli organi e se ne osservano in gran numero nell' ovario (fra le uova), in prossimità del cervello e fra i cumuli di cellule (oviformi) che si riconoscono dietro il cervello (fig. 3, 7, 9, *Zo.*). Dalla descrizione che del parenchima dell' *H.* di Messina dà il Repiachoff si ricava che anch' egli ha viste ed osservato queste Zooxantelle, ma non le hà riconosciute, interpetrandole, invece, come elementi del parenchima.

Ed ora, prima di por termine a questo esame comparativo, devo per poco fermarmi a discorrere di quelle forme parassite (« Parastische Gebilde Böhmig' s » secondo Sabussow p. 377) che per il primo il Böhmig ha osservate nelle uova e nelle cellule (oviformi) dell' ammasso cellulare post-cerebrale, e fra queste e fra quelle ed anche, alle volte, nel parenchima corticale in alcune specie di *Haplodiscus* (*scutiformis*, *obtusus*, *ovatus*, *acuminatus*, p. 32, fig. 19, 20, 21, 30,34) e che egli pensa — dalle varie fasi di sviluppo, che crede di aver potuto riconoscere — sieno da riferirsi ai Coccidii. Sabussow le ha ritrovate anch' egli nelle medesime cellule post-cerebrali e nelle uova e nota che sono ordinariamente ravvolte a spira, o ricurve, e che « liegen in ovalen Cysten und bestehen zuweilen aus stücken » (pag. cit. fig. 20, 21); ma dichiara di non saper dire nulla di preciso sulla loro natura. Nelle uova dell' *Haplodiscus* di Messina, e non in quelle più grandi, con vacuoli nel protoplasma — che, come ho detto, reputo mature e pronte ad esser deposte — ma in quelle di mediocre grandezza con protoplasma più denso e più colorabile anche io ho osservato di simili formazioni. Una sorta di nastro ora ravvolto a spira, ora a forma di serpentello, si nota immerso nel protoplasma della cellula, che può esser circondato, ma non sempre, da un alone chiaro (fig. 7, 8, 9). Non ho riconosciuto una cisti intorno a questi corpi come il Sabussow in *H. Ussowii*, e, d' altra parte, non in tutte le figure da questi date si vede chiara la cisti; ed anzi, in alcune (fig. 20, a sinistra), difatti, essa manca del tutto e si scorge solo un alone chiaro, come quello che ho visto in *H.* di Messina; ciò che mi fa supporre possibile che il Sabussow abbia potuto interpetrare come pareti della cisti i margini scuri dell' alone. Sta dunque il fatto che anche nell' *H.* di Messina si tro-

vano di simili formazioni come in *H. Ussowii*, formazioni che erano state già viste pure dal Repiachoff in molte uova dell'acelo oggetto del suo studio. Ma egli si limita a descriverle e figurarle (p. 124, fig. 13, 14, 15); ma non cerca di interpetrarle. Secondo le osservazioni del Repiachoff e le sue figure il corpo parassita delle uova, diciamo così, è costituito da « eine Menge in Form einer gekrummten Linie oder spirale angeordneter korner deutlich zu sehen » non avrebbero, quindi, l'aspetto continuo che hanno presentato a me in *H.* di Messina e d'ordinario al Sabussov in *H. Ussowii* ed al Böhmig negli altri *Haplodiscus* ricordati innanzi, i quali, pertanto, hanno qualche volta visto questo corpo spezzettato.

Fin da quando per la prima volta il Böhmig ha richiamata l'attenzione su questo corpo parassita delle uova fui colpito dalla stretta rassomiglianza — pur notata dallo stesso Böhmig — che riconobbi a prima giunta nelle figure di questo A., fra la forma di esso ed il suo aspetto e quello del nucleo degli spermatozoi a termine, e mi sorse spontaneo il sospetto che fossero, difatti, degli spermatozoi. Ciò che il Böhmig, per contro, esclude recisamente, quantunque la descrizione che egli dà dei vari aspetti da lui osservati di questo corpo parassita e specialmente del suo spezzettarsi (v. p. 23) — divisione corrispondente a ciò che egli stesso ha osservato anche negli spermatozoi — offra, invece, argomenti in favore della mia interpretazione. Questa rassomiglianza fra il corpo parassita e gli spermatozoi avvalorando il mio sospetto, mi è apparsa anche maggiore esaminando le figure del Sabussow (si compari di fatti la fig.16, *sp.* con la fig. 21, *x*). E la stessa corrispondenza di struttura, se bene si considerino le figure (13, 14, 15, 7, 8, 9, 10, 11) e la descrizione di Repiachoff, si può ritrovare fra il cosidetto corpo parassita, come egli lo ha osservato, ed uno spermatozoo; se si rifletta per poco all'aspetto che piglierebbe uno spermatozoo, com'egli lo figura e descrive, ravvolto su se stesso a spirale e secondo il modo come questa spirale si presenta all'osservatore. Messo sull'avviso da questo sospetto balenatomi alla mente ho voluto esaminare più da vicino il cosidetto corpo parassita da me pure ritrovato nelle uova di *H.* di Messina, e l'osservazione fatta con lenti ad immersione (oc. 4 ed 8, obb. $1/_{15}$ Koristka), mi ha dimostrato che questo corpo ha la stessa forma e la stessa struttura degli spermatozoi a termine. E basta per convincersene a prima giunta guardare e comparare fra loro le figure 5, 6, 7, 8, 9 dalle quali si può anche ricavare che l'aspetto e la forma del corpo parassita è dello spermatozoo a termine (del nucleo,

s' intende) si rassomigliano del tutto. Da questo fatto di osservazione diretta, messo in relazione con quanto dalle figure altrui ho dedotto, tenuto ancor presente il fatto, che, come ho cercato di dimostrare innanzi, la cisti notata da Sabussow intorno al cosidetto corpo parassitario non esiste, o, per lo meno, non può, a parer mio, interpetrarsi per una vera cisti ciò che egli e Böhmig descrivono, io credo si possa essere autorizzati ad interpetrare semplicemente come un spermatozoo e non altrimenti, il preteso corpo parassita delle uova e delle cellule dell' ammasso post-cerebrale di *Haplodiscus*.

La presenza costantemente osservata di questo corpo nelle uova e nelle cellule dell' ammasso post-cerebrale, dato il valore a queste attribuito, non parmi possa invocarsi contro una tale interpretazione, perchè questo fatto potrebbe ugualmente accamparsi contro quella (di Böhmig) che si tratti di un parassita.

In favore della mia interpetrazione, invece, sta pure il fatto, che ho messo già in evidenza, che, cioè, questo corpo io non ho riconosciuto nelle uova più grandi, quelle che ho ritenute mature e pronte ad esser deposte, fatto che non sembra contraddetto dalle osservazioni e figure di Böhmig e Sabussow; parendomi non poter riconoscere nelle uova, contenenti il presunto parassita, da questi descritte e figurate, che delle uova di mediocre grandezza e corrispondenti a quelle da me osservate. Ma non voglio ora asserire recisamente la cosa che espongo con ogni riserva: ho dato semplicemente quella interpetrazione che dalle mie attuali osservazioni, a controllo delle altrui, mi è parso ed ho creduto se ne potesse logicamente dedurre. Ulteriori osservazioni, che mi riprometto di poter fare con materiale fresco e condizionato allo scopo, per rintracciare il primo apparire nelle uova e le ulteriori vicende del corpo in esame, permetteranno di dire una parola decisiva su questa questione che ora io pongo con la suesposta interpetrazione. Che, dati i fatti da me innanzi constatati, a pensier mio, emerge da questi assai più facile e piana che non quella del Böhmig; e, per lo meno, non richiede, come questa, alcun artifizio di speculazione per dimostrare si tratti di un parassita e riconoscerne il ciclo. Contro questa mia interpretazione non parmi, pertanto, possa aver valore assoluto l' obbiezione che mi potrebbero rivolgere il Böhmig ed il Sabussow, della presenza, cioè, di questo corpo parassita anche nelle cellule dell' ammasso post-cerebrale; perchè non bisogna dimenticare l' aspetto e la natura di uova di queste cellule, riconosciuta dagli stessi citati autori e l' inter-

petrazione che essi danno di queste, che non escluderebbe del tutto fossero, difatti, delle uova. E comunque queste cellule oviformi, dirò così, vogliano considerarsi (abortive? — della loro origine e del loro sviluppo è necessario uno studio più intimo —) la presenza di uno spermatozoo in esse nulla, perciò, avrebbe di straordinario. Questa, pertanto, potrebbe anche spiegarsi ritenendo che si tratti di spermatozoi, erratici, dirò così, capitati appunto in uova non attive, come quelli che Böhmig (corpi parassiti) ha visto fra queste cellule, fra le uova (nell'ovario) e nel parenchima corticale e che egli ritiene in fase di migrazione. Il che niente esclude possa accadere tenuto presente, che, data l'assenza di un ovidotto e di un orifizio femminile esterno, gli spermatozoi devono traversare il parenchima per raggiungere le uova. E ciò, sia che si voglia ammettere una auto-fecondazione, interna o dall'esterno, sia una fecondazione incrociata; alla quale, come ad un autofecondazione dell'esterno, fa, piuttosto, pensare il fatto della presenza di un pene e, per lo meno, della espulsione allo esterno di spermatozoi (v. osservazioni di Sabussow e mie), che escluderebbe l'auto-fecondazione interna e lascia più facilmente ammettere, comunque, una fecondazione dall'esterno. E poichè, come pensa il Sabussow, per l'assenza di ovidotto e di apertura genitale femminile, si ha ragione di supporre che le uova escano all'esterno per la bocca, si potrebbe anche pensare che gli spermatozoi penetrino per la stessa via. E sarebbe appunto per facilitare questa via che gli spermatozoi si riuniscono a cordone che si ripiega verso il ventre, adagiandosi contro questo, come ha osservato Sabussow ed ho visto anch'io (nelle sezioni); ciò che condurrebbe ad ammettere si dia autofecondazione dall'esterno. Naturalmente sono queste delle induzioni alle quali sono stato condotto dai fatti esposti e dalle considerazioni premesse: dirà l'osservazione diretta, quando questa potrà farsi, se la speculazione alla quale queste considerazioni ed i fatti hanno data origine, corrisponde al vero.

Dalla esposizione sommariamente riassuntiva, che ho fatta nelle precedenti pagine dell'esame comparativo da me istituito fra l'*Haplodiscus* di Messina e quello del Golfo di Napoli, risulta, come conclusione, che: data la corrispondenza completa delle due forme, — le quali, aggiungo ora, a complemento del già detto, concordano pure nelle misure — queste devono ritenersi identiche fra loro. Conseguentemente, nell'*Haplodiscus* di Messina si deve

riconoscere l' *H. Ussowii* del Sabussow, che è poi l' organismo del quale parla il Metschnikoff, l' ignoto acelo del Repiachoff. L' *H. Ussowii* è, dunque, per la conclusione alla quale sono pervenuto, finora l' unico rappresentante del genere nel Mediterraneo; e per le conoscenze che abbiamo sulla sua distribuzione geografica in questo, pare sia forma comune e frequente a Messina, scarsa e rara a Napoli, dove non si troverebbe che accidentalmente come mi comunica l' amico dott. S. Lo Bianco.

Modena, febbraio del 1899.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

Tutte le figure sono state eseguite con lo stativo sistema Zeiss e le lenti Zeiss, o Koristka (semiapocromatiche ad immersione omogenea), e con la camera chiara Dumaige: lunghezza del tubo mm. 160; piano di disegno all' altezza del tavolino del microscopio

Fig. 1. Aspetto di un preparato in toto di *Haplodiscus Ussowii* di Messina contenente dei Copepodi che ha ingerito, × 40 v. circa.
C. — *Corycaeus* (*rostratus* Claus), *O.* — *Oncaea* sp.; *ea.* estremità anteriore, *ep.* estremità posteriore.

» 2. Aspetto generale di un *H. Ussowii* di Messina; da un esemplare in alcool, × 30 circa.

» 3. Sezione sagittale di un individuo di *H.* di Messina, molto obliqua (figura d' insieme a piccolo ingrandimento), × 110:
ov. ovario, *t.* testicolo, *gsp.* gomitolo spermatico, *i.* intestino (plasmodio digerente), *ci.* contenuto nell' intestino, *Zo.* Zooxantelle.

» 4. Parte anteriore del corpo da una preparazione in toto; dal dorso, × 270:
c. cervello, *otc.* otocisti.

» 5. Uno spermatozoo a termine visto con la lente ad immersione ($8/{}^1\!/_{15}$ Koristka).

» 6. Uno spermatozoo a termine a minore ingrandimento.

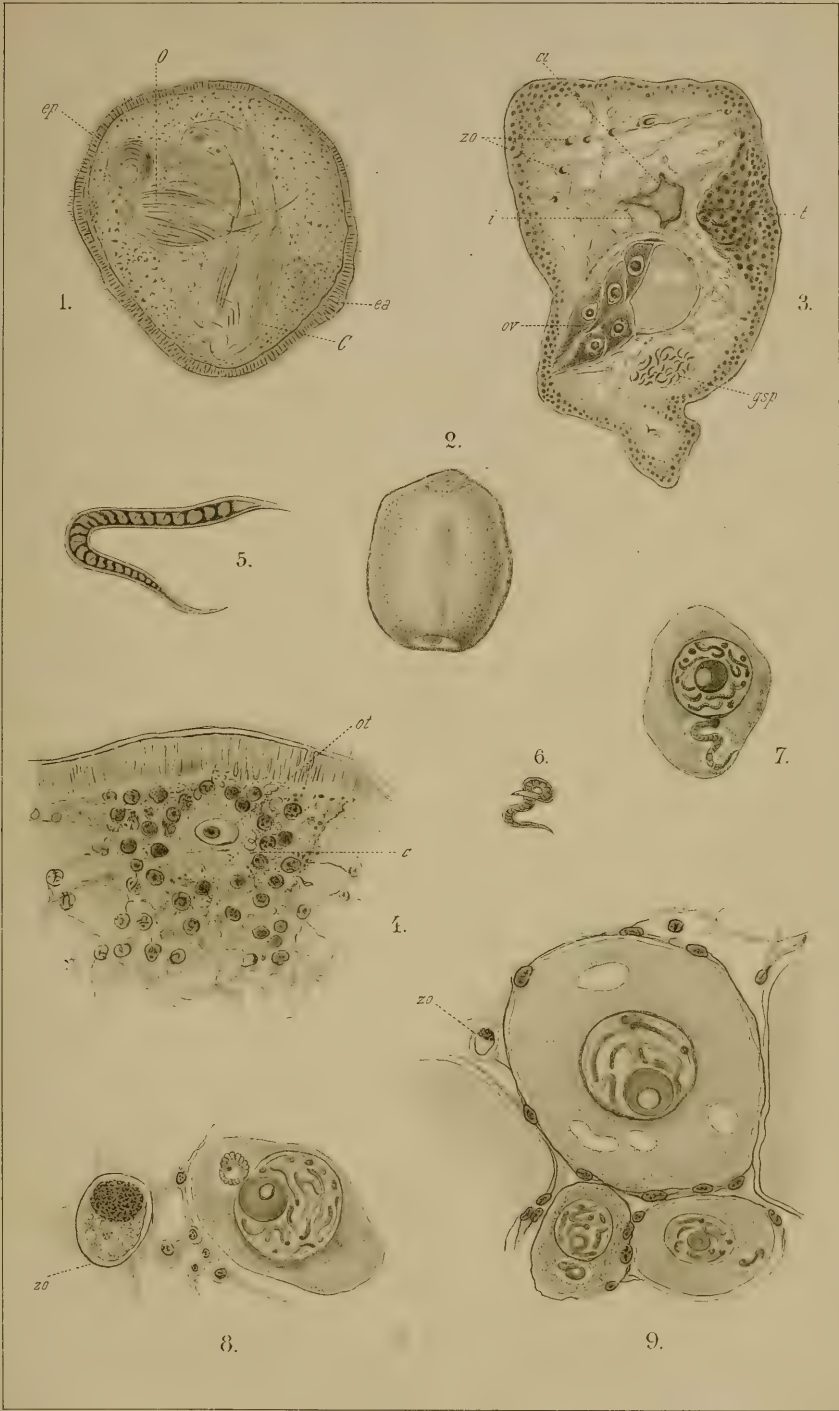
» 7. Un' uovo ovarico contenente il corpo problematico che si presenta sotto l' aspetto di un serpentello (obb. immers., $4/{}^1\!/_{15}$ Koristka).

» 8. Un uovo ovarico contenente il corpo problematico che presenta aspetto diverso. (obb. immersione, $4/{}^1\!/_{15}$ Kosistka): *Zo.* Zooxantelle.

» 9. Uova ovariche in diverso stato di sviluppo: le più giovani contengono il corpo problematico, × 370: *Zo.* Zooxantelle.

F. S. Monticelli dis.

Firenze, Lit. A. Ruffoni, Piazza S. Croce 20

614.3 : 589 (454.21)

C. SAN DONNINI

Elenco dei funghi commestibili posti in vendita nella pubblica piazza di Modena.

[Il compianto Senatore Claudio San Donnini che con tanto amore si occupò di studii micologici, e che per varii anni sorvegliò alla vendita dei funghi che nelle varie epoche dell' anno si fà nel pubblico mercato di Modena, redasse questo Elenco nel quale oltre essere indicate le specie con i loro nomi scientifici, sono per molte riferiti il nome italiano e quello col quale sono conosciute nel dialetto modenese. Avendone avuto il permesso dal figlio Cav. Avv. P. L. San Donnini pubblico il detto Elenco persuaso di fare cosa utile per coloro che in avvenire saranno incaricati della sorveglianza della vendita dei funghi nel pubblico mercato di Modena.

A. Mori].

Amanita caesarea Fr. . . . . Boleto . . . . *Bulée.*
Amanita ovoidea Fr. . . . . Farinaccio . . . . . . *Albon.*
Amanita vaginata Fr. . . . . *Blisgón.*
Lepiota naucina Fr. . . . . *Garisèlla.*
Lepiota rachodes Berk. . . . . »
Lepiota excoriata Schaef. . . . . »
Armillaria mellea Bull. . . . . Famiglia buona. . . *Raigágn.*
Tricholoma Georgii L. . . . . *Prugnól.*
» » var. **gambosum** Fr. . . . . »
Psalliota arvensis Schaef. . . . . . Pratajolo . . . . *Perdarôl.*
Psalliota campestris L. . . . . » . . . . »
Psalliota pratensis Schaef. . . . . . » . . . . »
Entoloma clypeatum var. **saepium** . . . . *Foraterra.*
Pholiota Aegerita Bull. . . . . Pioppino . . . . *Pioppen.*
» » var. **cylindracea** Fr. » . . . . »

Clitopilus Prunulus Scop. . . . . . . Prugnolo d'autunno *Prugnòl.*
Clitopilus Orcella Bull. . . . . » » »
Cantharellus cibarius Fr. *Crést Gallét.*
Cantharellus cornucopioides Pers. . . . . *Trombètt.*
Pleurotus ulmarius Bull. *Mlèena.*
Pleurotus ostreatus Jacq. *Mlèena negrà.*
Marasmius oreades Bull. . . . . . . Prugnolo falso . . . *Prùgnol màt.*
Collybia longipes Bull. . . . . Cappelline . . . . . . *Caplene.*
Collybia fusipes Bull. . . . . » . . . . . . »
Clytocybe gymnopodia Gillet. . . . . Quercini . . . . *Querzén.*
Fistulina hepatica Quel. *Lingua.*
Boletus edulis Bull. . . . . Porcino. . . . . *Cunzèlla, Cuzzèla.*
Boletus aereus Bull. . . . . » . . . . » »
Boletus scaber Bull. . . . . *Aibaróla, Albaröla.*
Polyporus intybaceus Fr. . . . . . . Griffone . . . . *Barbsèn.*
Polyporus frondosus Fr. . . . . » . . . . »
Hydnum repandum Lin. . . . . Dentino . . . . *Dintèen.*
Lycoperdon giganteum Schaef. . . . . *Vessa capódga.*
Morchella esculenta L. . . . . *Sfuracèla.*
Morchella semilibera L. . . . . »
Helvella crispa Fr. . . . . *Suréina, Pritèin.*
Peziza cochleata Quel. . . . . *Urcèin.*
Peziza vessiculosa Quel. »
Tuber magnatum Quel. . . . . *Trifola.*
Tuber Borchii Quel. . . . . »
Tuber aestivum Vit. . . . . »
Tuber mesentericum Vit. »
Tuber brumale Vit. . . . . »

Elenco dei Funghi non commestibili trovati esposti nella piazza di Modena.

Psilocybe spadicea Fr.
Pluteus cervinus Schaef.
Entoloma lividum Bull.
Volvaria gloiocephala D. C.
Polyporus squamosus Hnds.

595.73 (45.421)

TITO BENTIVOGLIO

LIBELLULIDI DEL MODENESE

Quantunque i dintorni di Modena, per l'abbondanza dei corsi d'acqua, presentino ottime condizioni per lo sviluppo dei Pseudoneurotteri e già dal 1873 il prof. Spagnolini incominciasse lo studio di questi insetti, pure non molto si è fatto in proposito; infatti non esistono che tre memorie (1) del sopra ricordato Professore, una comunicazione del Dott. Vincenzo Ragazzi fatta alla Società entomologica Italiana (2), un elenco di 12 specie, del prof. Bonizzi (3) e due note da me pubblicate negli atti di questa Società (4).

(1) *Spagnolini A.* — Comunicazione preventiva sopra i neurotteri (odonati) del modenese. Bullettino della Società entomologica italiana, anno quinto — 1873 — pag. 166-169.

Spagnolini A. — Contribuzioni alla conoscenza della fauna entomologica d'Italia. Bullettino della Società entomologica italiana, anno VI 1874 pag. 31-37.

Spagnolini A. — Sulle specie di neurotteri odonati modenesi esistenti nel museo di zoologia ed anatonomia comparata della R. Università di Modena, Annuario della Società dei Naturalisti di Modena, Serie II, anno VIII, 1875, pag. 98, 106.

(2) *Ragazzi V.* — Sull'*Agrion mercuriale* Charp. Bullettino della Società entomologica Italiana, anno IX, Resoconti delle adunanze, Firenze 1877, p. 23.

(3) *Bonizzi P.* — Primo catalogo delle collezioni dei prodotti naturali della provincia Modenese. Modena 1881, p. 97.

(4) *Bentivoglio T.* — Contribuzione allo studio dei pseudoneurotteri del modenese, Atti della Società dei Naturalisti di Modena, Serie III, V. XI, 1892 pag. 122.

Bentivoglio T. — Note sui Pseudoneurotteri, l. c. V. XIII, 1894, pag. 20.

Da più anni, durante l'estate, ho raccolto libellulidi, e notate le condizioni nelle quali certe specie si presentano così che ora credo opportuno riunire in una nota le osservazioni fin quì fatte.

Per l'ordine sistematico seguo il Brauer (1) mentre nelle memorie citate è sempre seguito il Selys (2); darò quindi per ogni specie la sinonimia, limitandomi però solo a quella dei lavori esclusivi del Modenese, sembrandomi affatto superfluo estenderla oltre questo limite, data l'indole di questa nota.

Le ricerche, in generale, sono state fatte nella parte piana della provincia, e solo raramente ho potuto avere esemplari raccolti al monte, quindi non posso nel presente catalogo fare considerazioni sulla diffusione verticale delle varie specie.

Siccome nelle memorie dello Spagnolini spesso è ommessa l'indicazione della località, e gli esemplari furono certamente da lui raccolti nei dintorni della città, così indico con questo nome il luogo di rinvenimento degli esemplari citati nei suoi lavori.

Confrontando il numero delle specie raccolte nel Modenese con quelle delle provincie limitrofe (Tab. II) si vede essere nella prima località il numero assai maggiore; questo però anzichè a differenza reale credo si debba attribuire al fatto che poco, fino ad ora, è stato curato lo studio dei pseudoneurotteri. Così il confronto fra il numero delle specie Europee, con quelle dell' Italia continentale e del Modenese (Tab. III) fa vedere come in quest' ultima località lo sviluppo dei libellulidi sia tutt' altro che disprezzabile.

Debbo alla cortesia del Prof. F. S. Monticelli l'avere potuto consultare alcuni dei libri necessari alla compilazione di questa nota.

Molti degli esemplari catturati nel Modenese figurano nella collezione entomologica del Museo di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Modena, ove si conservano in due raccolte; una a secco e l' altra in alcool da me incominciata nel 1891, nella quale ho potuto constatare che la maggior parte delle specie conservano perfettamente la forma ed il colore naturale.

(1) *Brauer F.* — Die Neuropteren Europa's und insbesondere Oesterreichs, mit Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung. Festschr. z. Feier des Funfundzwanzigjährigen Bestehens d. k. k. zool. botan. Gesellsch. in Wien, 1876.

(2) *De Selys-Longchamps.* — Monographie des libellulidées d' Europe, Bruxelles. 1840.

De Selys-Longchamps. — Revue des odonates ou libellules d' Europe, Bruxelles 1850.

CATALOGO

SISTEMATICO E SINONIMICO DEI LIBELLULIDI MODENESI

Ord. **Orthoptera.**

Sect. **Pseudoneuroptera.**

Fam. LIBELLULIDAE Selys.

Trib. **Libellulinae** Selys.

Gen. **Diplax** Charp.

1. **D. striolata** Charp.

1874. *Libellula striolata.* SPAGNOLINI, Contrib. Entom. It., pag. 33.
1875 » » » Odon. Mod., pag. 101.

Loc. Fossi nei dintorni di Modena, Valli di Sant' Anna, Collegara.

Spagnolini indica questa specie come assai comune nell' estate e nell' autunno; nota che facilmente si trova lontana dall' acqua e che si posa sull' estremità dei rami secchi dei cespugli e delle siepi. Io non ho trovati che pochi esemplari nelle valli di Sant' Anna ed a Collegara e gli individui da me catturati erano prevalentemente maschi. Garbini nella sua pubblicazione sui libellulidi del Veronese (1) accenna di averla trovata poco frequente in quella provincia. Pirotta (2) la nota invece come frequente in molte località italiane, comprese le isole.

(1) *A. Garbini* — Libellulidi del Veronese e delle provincie limitrofe, Bullettino della Società entomologica Italiana, anno XXIX, 1897, pag. 35.

(2) *Romualdo Pirotta.* — Libellulidi italiani, Annali del Museo Civico di Genova, Vol. XIV, 1879, pag. 433.

2. **D. vulgata** L.
1873. *Libellula vulgata.* SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag, 168.

Loc. Dintorni della città.
Indicata dallo Spagnolini come assai comune, non mi è stato possibile il rinvenirla fra i molti libelludi raccolti in vari anni.

3. **D. meridionalis** Selys.
1892. *Libellula meridionalis.* BENTIVOGLIO, Pseudoneurotteri Mod., pag. 125.

Loc. Rovereto, Panaro presso San Donnino.
Un individuo di questa specie è stato rinvenuto nell'estate del '91 dal Dott. Armando Benzi a Rovereto, ed uno nel '94 da me presso il Panaro a S. Donnino. Il Dott. Garbini nel parlare di questa specie (1) dice di averla trovata per la prima volta nel Veronese e che non si trova nelle provincie limitrofe, forse ha creduto che il Rovereto da me citato, nella nota pubblicata nel 92, sia quello del Trentino, mentre invece si trova in provincia di Modena, scambio che non poteva avvenire osservando che la mia nota si riferisce a libellulidi rinvenuti nel Modenese.

4. **D. Fonscolombii** Selys.
1873. *Libellula Fonscolombii.* SPAGNOLINI, Odon. Mod. pag. 168.
1874. » » SPAGNOLINI, Contrib. Entom. Mod., pag. 33.
1875. » » SPAGNOLINI, Odon. Mod. pag. 101.
1881. » » BONIZZI . . Cat. Prod. Mod. pag. 98.

Loc. Dintorni della città, Collegara.
Spagnolini nelle due prime note l'indica come rara, nella terza invece rettifica le sue asserzioni facendo osservare che parecchi esemplari di questa specie figurano nella collezione del signor Francesco Testi, nota anche che un'esemplare (femmina) presenta delle particolarità che indica colle seguenti parole (2). « Le dimensioni di questo individuo sono minori delle consuete, ha delle piccole macchie triangolari nere lateralmente alla base del 3.°, 4.° 5.°, 6.°, 7.° segmento addominale; nell'8.°, 9.° le macchie laterali

(1) *A. Garbini.* — L. c. pag. 41.
(2) *Spagnolini.* — Contrib. Entom. It., pag. 33.

si congiungono alle dorsali. Le zampe sono nere, solo le tibie del primo paio hanno una linea gialla internamente, somiglia ad una femmina della *L. flaveola*, ma ne differisce poichè manca di macchia gialla alla base delle ali anteriori, ed il color giallo occupa un' area ristretta alla base delle ali posteriori. Pterostigma rosso-bruno.

Gli esemplari da me raccolti non sono molti e provengono da una sola località (Collegara); furono presi nel mese di agosto.

Quantunque si trovi in molte località italiane pure ovunque è poco comune.

5. **D. flaveola** L.

1873. *Libelluta flaveola.* SPAGNOLINI, Odon. Mod p, 167
1874. » » » Contrib. Entom. It. p. 53.
1875. » » » Odon. Mod. p. 101.

Loc. Dintorni della città, Rovereto.

Secondo lo Spagnolini sarebbe comune nei dintorni di Modena, io però non ho mai riscontrata la presenza di questa specie; il Dott. Armando Benzi nel '92 catturò vari esemplari, nelle valli di Rovereto, molti dei quali erano maschi ed avevano nelle ali degli *acari* rossi delle dimensioni di un uovo di baco da seta. Mi sorge il dubbio che lo Spagnolini l'abbia confusa con altre specie affini.

6. **D. sanguinea** Müll.

1873. *Libellula sanguinea.* SPAGNOLINI, Odon. Mod. pag. 167.
1875. » » » Odon. Mod. pag. 101.

Loc. Dintorni della città. Sant' Agnese, Collegara.

Nella prima nota Spagnolini parlando di questa specie dice « Alcuni individui, stati presi nel giugno, dimostrano che ritrovasi assai frequentemente »; nella seconda memoria non fa più accenno all' esistenza di questa specie nel Modenese, e nella terza poi si legge: « alle Libellule dei dintorni di Modena, citate nelle mie comunicazioni antecedenti, devesi aggiungere questa specie, che per ora indicherò come assai rara; a motivo dei pochi esemplari raccolti ». Gli esemplari da me trovati sono abbastanza numerosi e mi pare si possa notare come specie frequente.

Gen. Libellula L.

7. L. depressa L.

1873. *Libellula depressa.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 167.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 32.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 100.
1881. » » Bonizzi . . Cat. Prod. Nat. Mod., pag. 97.

Loc. Dintorni della città, Collegara, Valli di S. Anna, S. Cataldo, S. Faustino, Pavullo (m. 680), Verica (m. 509), Sestola (m. 1086), Montese (m. 858), Sassuolo (m. 125), Salvarola (m. 178), Montegibbio (m. 403), ecc.

È la specie più diffusa e comune; quando la primavera è precoce compare, nella pianura in aprile, ed al monte in maggio. Facilmente si trova anche lontana dalle acque, spesso posata sui rami secchi delle siepi, disturbata si allontana, e più volte ritorna allo stesso posto. In tre femmine da me catturate ho trovato il 3.°, 4.°, 5.° e 6.° segmento adominale ricoperto di polvere azzurra come nei maschi, e gli altri segmenti neri. Selys (1) dice che sono rare le femmine con adome completamente bleu; i tre esemplari da me trovati sono da ascriversi alla var. *Amiatina* Dei (2), perchè hanno i primi e gli ultimi segmenti neri.

8. L. quadrimaculata. L.

1878. *L. quadrimaculata.* Spagnolini, Res. Bull. Soc. Entom. It., anno X, pag. 16.
1881. » » Bonizzi . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Loc. Prati delle manovre, Valli di S. Anna. Collegara.

Lo Spagnolini nella comunicazione fatta alla Società entomologica Italiana nel 1878 accenna alla presenza di questa specie nel Modenese avendone trovati 2 esemplari nelle valli di S. Anna. Nella prima metà di maggio, negli anni '91, e '94, ne ho trovati pochi esemplari nelle località sovra citate; il non averne rinve-

(1) *D. Selys.* — Revue ecc. pag. 9.

(2) *A. Dei.* — Una varietà della *Libellula depressa* L., giornale *Il Possidente,* anno VII, N. 2, pag. 17. Siena, 1877.

A. Dei. — Ulteriori dilucidazioni sulla varietà di *Libellula* presa al Monte Amiata, giornale *Il Possidente* anno VII, N. 4, pag. 41. Siena, 1877.

nuti negli anni successivi, mi fa supporre che questa specie non sia molto frequente.

Gen. **Libella** Brau.

9. **L. coerulescens** Fabr.

1873. *Libellula coerulescens*. SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 167.
1874. » » » Contrib. Entom. It., p. 32.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 100.

Loc. Dintorni della città, Saliceto Panaro, Valli di S. Anna.

È abbastanza frequente e vedesi specialmente posata sulle estremità dei rami delle siepi e spesso anche nel mezzo delle strade e nel terreno privo di vegetazione; questo fatto che ho avuto modo di constatare più volte, fu già osservato dallo Spagnolini e confermato da altri.

10. **L. brunea** Fons.

1874. *Libellula brunea*. SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 32.
1875 » » » Cont. Entom It., pag. 100.
1881. » » BONIZZI . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Loc. S. Faustino, Prato delle manovre.

Nella memoria del '74 lo Spagnolini nota la presenza di vari individui di questa specie; nel '94 ne catturai due (maschi) nei prati delle manovre, negli anni successivi non mi è stato più possibile rinvenirne.

11. **L. albistyla** Selys.

1875. *Libellula albistyla*. SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 101.
1881. » » BONIZZI . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Loc. Dintorni della città, Collegara, Valli di S. Anna, Rovereto, Verica (m. 509).

Quantunque questa specie sia stata ritrovata in varie località, pure il numero degli individui è sempre limitato, così che si deve considerare come rara per la regione. Due individui da me catturati nei pressi di S. Anna si trovavano posati su piante di granturco, in un campo abbastanza lontano dalle valli.

Gen. **Crocothemis** Brau.

12. **C. erythraea** Brullè.
1873. *Libellula erythraea.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 167.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 32.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 100.
1881. » » Bonizzi . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Loc. Dintorni della città, Bosco di S. Felice, Valli di S. Anna, Collegara, Rovereto.

È una fra le specie più comuni del Modenese e spesso si trovano riunioni di moltissimi individui, specialmente nel mese di agosto.

Gen. **Cordulia** Leach.

13. **C. aenea** L.
1874. *Cordulia aenea.* Spagnolini, Contrib. Entom. It., pag. 34.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 102.

Loc. Dintorni ed interno della città.

Ho veduto solamente un individuo di questa specie che fu catturato, il 4 aprile '94, dal Prof. G. Soli, nella sua abitazione nell' interno della città. Il Prof. Spagnolini osservò che compare molto per tempo in primavera, e che non sembra troppo comune (io preferirei chiamarla addirittura rara), e nota che gli esemplari da lui studiati « hanno al disotto dei tre primi anelli addominali delle macchie gialle, carattere che mancherebbe nel tipo »; l' esemplare da me studiato ha tutti i caratteri assegnati al tipo.

Gen. **Epitheca** Charp.

14. **E. metallica** (v. d. L.).
1873. *Cordulia metallica.* Spagnolini, Odon. Moden., pag. 168.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 34.

Loc. Dintorni della città.

Lo Spagnolini nella prima memoria dice che nella collezione dell' Università di Modena ne esiste un solo esemplare di dubbia

località, ma quasi sicuramente del Modenese. Nella seconda nota accenna ad un esemplare catturato dal Dott. Ragazzi nel mese di giugno, non fa osservare però in quale località del Modenese.

Cito questa specie sull' affermazione dello Spagnolini; in tutti i casi si deve ritenere come rara, il che del resto si verifica anche nelle altre località italiane ove si rinviene.

15. **E. flavomaculata** (v. d. L.).

1894. *Cordulia flavomaculata.* BENTIVOGLIO, Note sui Pseudoneurotteri, pag. 20.

Loc. Collegarola, San Felice.

Un individuo, maschio, di questa specie, l' ho catturato il 29 maggio '94 in un fosso in villa Collegarola. Due individui, maschio e femmina, lo furono dal Dott. Testi ai primi di giugno dello stesso anno nei pressi di S. Felice.

Questa specie è poco estesa in tutta l' Italia settentrionale. Modena a destra dell' Appennino e Pisa a sinistra di esso segnano, per ora, il limite più meridionale nel quale essa vive.

Trib. **Aeschninae** Selys.

Gen. **Anax.** Leach.

16. **A. formosus** v. d. L.

1875. *Anax formasus.* SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 103.

Loc. Valli di S. Anna, Prati delle manovre, Collegara.

Le tre località indicate sono quelle nelle quali è stata catturata questa specie, che è abbastanza abbondante nel modenese, ma in causa del suo rapidissimo volo non è sempre possibile impadronirsi degli esemplari che si scorgono; così ho la certezza di averla veduta anche a Sestola, ma non mi è stato possibile di catturarla.

17. **A. parthenope** Selys.

1875. *Anax parthenope.* SPAGNOLINI, Odan. Mod., pag. 103.
1881. » » BONIZZI . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Loc. Prati delle manovre.

Lo Spagnolini la nota come abbondante; non mi è stato pos-

sibile il rinvenirne alcun esemplare, quindi credo doverla ascrivere fra le rare.

Gen. **Brachythron.** Evans.

18. **B. pratense** Müll.

1873. *Aeschna pratensis.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 168.
1874. » » » Contrib. Entom. It. pag. 34.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 103.
1881. » » Bonizzi . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Loc. Della città e suoi dintorni, Collegara, Rovereto, San Faustino, Prato delle manovre.

Compare già nei primi di aprile e facilmente si trova posata sui rami delle siepi; è assai numerosa, ed abbandona anche le acque, e qualche volta l'ho ritrovata nell'interno della città.

Gen. **Aeschna** Fabr.

19. **A. cyanea** Müll.

1874. *Aeschna cyanea.* Spagnolini, Contrib. Entom. It., pag. 34.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 103.

Loc. Dintorni della città.

Un solo individuo di questa specie preso nei dintorni di Modena dal sig. Lazzaro Tognoli, e da lui dato al Museo Zoologico dell' Università di Modena, farebbe credere che fosse assai rara nel modenese; però a me sembra di avere veduti più individui anche nell'alta montagna (Sestola, Pavullo), ma non sono mai riuscito a catturarne.

20. **A. mixta** Latr.

1873. *Aeschna mixta.* Spagnolini, Odon. Mod., pag., 168.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 35.
1875. » » » Odon. Mod., p. 103.

Loc. Dintorni di Modena, S. Faustino, Saliceto Panaro, Valli di S. Anna.

Spagnolini la dice assai comune nell' estate e nell' autunno sulle siepi e sui campi anche assai lungi dalle acque; io non posso confermarlo ciò, non avendone trovato che un solo esemplare.

21. **A. affinis** v. d. L.

1873. *Aeschna affinis.* SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 168.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 35.

Loc. Dintorni di Modena, Rovereto.

Nel 1874 esisteva un solo esemplare nella collezione Universitaria, e lo Spagnolini nel citarlo, mette anche in dubbio l'esattezza della determinazione; nell' ottobre '93 il Dott. Benzi ne catturò due individui a Rovereto. Questa specie si deve considerare come poco comune.

22. **A. rufescens** v. d. L.

1874. *Aeschana rufescens.* SPAGNOLINI, Contrib. Entom. It., pag. 35.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 104.

Loc. Fossi nei prati sotto le mura della città, Prati delle manovre, San Felice.

Incontrasi nel luglio e nell' agosto, ma non sembra tanto comune.

23. **A. grandis** L.

1874. *Aeschna grandis.* SPAGNOLINI, Contrib. Entom. It., pag. 35.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 104.

Loc. San Felice.

L' unico esemplare di questa specie, propria delle regioni nordiche, fu catturato nel '74, dal Dott. Vincenzo Ragazzi negli scoli delle risaie presso il bosco di S. Felice; nella stessa località osservò anche la presenza di altri individui.

Gen. **Onychogomphus** Selys.

24. **O. forcipatus** L.

Loc. Collegara.

Il 18 luglio 1894 fu preso un individuo, maschio, su di una pianta di *Pinus silvestris* nella Villa Maria a Collegara. È la prima volta che viene ricordata questa specie come esistente nel Modenese.

Gen. **Gomphus** Leach.

25. **G. vulgatissimus** L.

1873. *Gomphus vulgatissimus.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 168.
1874. » » » Contrib. Entom. Ital., pag. 34.
1875. » » Spagnolini, Odon. Mod., pag. 105.
1881. » » Bonizzi . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Baluardo di S. Pietro, S. Faustino, Collegara, Rocca S. Maria (m. 400).

Specie assai diffusa ed abbondante, compare generalmente verso la fine di aprile, ma nel '94 ne trovai un esemplare il 22 di febbraio. Contrariamente a quello che osservò il Dott. Ragazzi nel '74, e cioè che fra gli individui da lui catturati predominavano i maschi, io ho riscontrate più abbondanti le femmine. In tre maschi presi a Collegara ho osservato che esternamente le tibie, del primo paio, erano rigate di giallo.

Trib. **Agrioninae** Selys.

Gen. **Calopteryx** Leach.

26. **C. splendens** Harris.

1873. *Calopteryx splendens.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 169.
1874. » » » Contrib. Entom. Italian., pag. 36.
1875. » » Spagnolini, Odon. Mod., pag. 104.
1881. » » Bonizzi . . Cat. Prod. Mod., pag. 98.

Loc. S. Agnese, San Faustino, Prati delle manovre, San Matteo, Collegara, Valli di S. Anna, San Felice, Collegarola ecc.

È specie comunissima e si trova presso tutti i corsi d' acqua incominciando dai primi di maggio; spesso si trova anche lontano dalle acque.

Lo Spagnolini dice che « tutti gli esemplari appartengono alla *sotto varietà intermedia* fra la razza settentrionale e la meridionale.... », invece ho fatto osservazione che la fascia trasversale bleu delle ali in alcuni giunge a toccare quasi l' apice di

esse, e per questo carattere quindi si avvicinano alla *razza meridionale* (*Agrion xanthostoma* Charp.) notata da Selys (1) come esempio di modificazione prodotta da influenza di clima; e con passaggi graduali si giunge ad altri esemplari nei quali si osservano spiccati i caratteri della *razza settentrionale*. Questo fatto l' hò riscontrato anche in individui presi a Tortona e Mortara.

27. **C. virgo** L.

1873. *Calopteryx virgo*. SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 35.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 168.
1875. » » » Odon. Mod., p. 104.
1881. » » BONIZZI . . Cat. Prod. Nat. Mod., pag. 98.

Loc. Dintorni di Modena, S. Agnese, S. Faustino, Canal naviglio, Collegara, Valli di S. Anna, Colombaro, Verica (m. 509).

È specie assai comune e si trova in generale nelle stesse località della precedente, con la quale trovasi in promiscuità. Spesso si vedono molti individui posati sopra lo siepi anche lungi dalle acque.

28. **C. haemmoroidalis** v. d. L.

1874. *Calopteryx haemmoroidalis*. SPAGNOLINI, Contrib. Entomol. Italiana, pag. 36.

Loc. ?

Spagnolini nella nota del 1874 dice: « esiste nella collezione un individuo di questa specie coll' indicazione di essere stato preso nei dintorni di Modena, ma siccome non ne sono certo, e molto ne dubito conoscendola come eminentemente meridionale, finchè la presa di un qualche altro esemplare non venga a confermare il fatto, dò la notizia come incerta ».

Ho notato questa specie perchè ricordata dal soppraddetto Prof. ma credo non esista nel modenese, perchè in varii anni di ricerche, non mi è mai stato possibile rinvenirne alcun esemplare; del resto sembra anche mancare in tutta l' Italia settentrionale. Pirotta (2) però accenna ad un' esemplare raccolto dal Prof. Pavesi nel Varesotto che può forse attribuirsi a questa specie.

(1) *E. De Selys.* — Revue ecc., pag. 140.
(2) *Pirotta.* — L. c., pag. 472.

Gen. Lestes Leach.

29. **L. viridis** v. d. L.
1873. *Lestes viridis.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 169.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 36.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 105,

Loc. Dintorni di Modena, Collegara.

È specie rara pel Modenese; al tempo dello Spagnolini non fu trovato che un solo individuo, io ne ho raccolti alcuni in agosto e settembre.

30. **L. nympha** Selys.
1873. *Lestes sponsa.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 169.
1874. » *nympha.* » Contrib. Entom. It., pag. 36.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 105.

Loc. Dintorni della città.

Nella prima memoria Spagnolini confuse questa specie colla *L. sponsa*, ma in seguito rettificò l' errore, facendo osservare che i pochi individui indicati con quel nome appartenevano invece alla *L. nympha.* Fra i molti *Lestes* da me raccolti non mi è mai accaduto di riscontrare individui appartenenti a questa specie, che sebbene si trovi frequente nell' Europa settentrionale e centrale, è tuttavia assai rara in Italia.

31. **L. virens** Charp.
1873. *Lestes virens.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 169.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 36.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 105.

Loc. Dintorni della città, Prati delle manovre, S. Agnese, Collegara, S. Felice, Valli di S. Anna, Verica (m. 509).

Specie abbastanza frequente; spesso si trova nelle siepi anche lungi dalle acque, nei prati ecc. Spagnolini dice che se ne vedono in gran quantità; io invece l' ho ritrovata in molte località, ma sempre in gruppi di pochi individui; una sola volta ne ho veduti molti nelle valli di S. Anna. Specie propria dell' Italia meridionale è poco frequente nella settentrionale.

32. **L. barbara** Fabr.

1873. *Lestes barbara.* SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 169.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 37.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 105.

Loc. Dintorni della città.

Non ho riscontrato la presenza di questa specie nel Modenese; nel '73 Spagnolini la dichiarò assai comune, ma in seguito fece osservare che non l'aveva più rinvenuta; è quindi da ritenersi assai rara.

Gen. **Sympycna** Charp.

33. **S. fusca** v. d. L.

1874. *Lestes fusca.* SPAGNOLINI, Contrib. Entom. It., pag. 37.
1875. » » » Odon. Mod., 105.
1881. » » BONIZZI . . Cat. Prod. Nat. Mod., pag. 98.

Loc. Dintorni della città, Collegara, San Felice, Salvarola (m. 178), Verica (m. 509).

Assai comune nell' estate, trovasi facilmente in grande quantità anche lontano dalle acque e pare preferisca i luoghi ombrosi. Pel numero degli individui catturati si può dire che questa è fra le specie più comuni nel Modenese.

Gen. **Platycnemis** Charp.

34. **P. pennipes** Pall.

1892. *Playcnemis pennipes.* BENTIVOGLIO, Pseudoneurot. Mod., pag. 127.

Loc. Prati delle manovre, S. Agnese, Canale presso le Salesiane, Collegara, Valli di S. Anna, ecc.

Specie comune e abbondantissima in quasi tutti i corsi d'acqua; difficilmente l'ho riscontrata lontana da essa.

Si trovano, assai comuni, le varietà *lactea* e *bilineata*, ed in generale nelle stesse località, la prima compare già in aprile e la seconda solo a stagione più avanzata. Selis (1), Pirotta (2), Char-

(1) *De Selys Longchamps.* — Revue ecc., pag. 170.
(2) *Pirotta.* — L. c., p. 478.

pentier (1) ed altri accennano alla possibilità che le due varietà siano più che altro prodotte da differenze nell' età degli individui considerati. Che ciò sia realmente mi sono studiato di dimostrarlo in una nota pubblicata nel 1897 (2) e credo di esservi riuscito; in essa presi in considerazione undici individui, dall' esame dei quali osservai come oltre le forme tipiche delle due varietà esiste una serie grande di modificazioni tanto nelle colorazioni, che nelle macchie caratteristiche dell' addome, così chè si trova esistere una serie graduale di passaggi i quali lentamente conducono dalla varietà *lactea* alla *bilineata*.

Poco dopo la pubblicazione della nota, uscì il lavoro del prof. Gerbini (3) nel quale è detto che l' autore ha trovato accoppiate le due varietà, fatto al quale mi pare si debba attribuire un' importanza non piccola in favore delle mie conclusioni.

35. **P. latipes** Ramb.

1892. *Platycnemis latipes.* BENTIVOGLIO, Pseudoneurot. Mod., p. 123.

Loc. Collegara.

Questa specie propria del mezzodì d' Europa è assai rara in Italia; nel 91 ne trovai un individuo nelle fosse della Villa Buonafonte in Collegara; negli anni successivi ho più volte esplorata quella località, e mai più mi fu dato rinvenire esemplari di detta specie.

Gen. **Agrion** Fabr.

36. **A. najas** Hansem.

1875. *Agrion najas.* SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag., 106.

Loc. S. Faustino, Collegara.

Di questa specie rara per l' Italia sono stati trovati due soli esemplari nel modenese; il primo nel '74, dal D.r Vincenzo Ragazzi, in un fosso presso S. Faustino, l' altro da me, verso la fine di maggio del '94, nelle fosse di Villa Buonafonte in Collegara.

(1) *Toussaint de Charpentier.* — Libellulinae Europaeae descriptae ac depictae, Lipsiae 1840, pag. 167.

(2) *Bentivoglio T.* — Osservazioni intorno alle varietà della specie « Platycnemis pennipes », Atti della Soc. dei Nat. di Modena, S. III, V, XV, 1897, pag. 1.

(3) *Gerbini.* — L. c., pag. 67.

37. **A. minium** Harris.

1875. *Agrion minium.* SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 105.

Loc. Dintorni di Modena, Valli di S. Anna.

Frequenta specialmente i canali con abbondante vegetazione palustre, ed è specie non molto comune. Negli esemplari raccolti dal D.r Ragazzi nel '75 lo Spagnolini riscontrò le particolarità — che furono già indicate da Selys (1) per un' esemplare (femmina) raccolto a Madrid da Ghiliani — e così le descrive « Le linee omerali rosse e gialle del davanti del torace di tutti gli esemplari dei due sessi che abbiamo in collezione hanno una interruzione in modo da prendere la figura di un punto d' esclamazione (!). Nelle femmine il colore del fondo è giallo-arancio, e le macchie formano una larga striscia bronzata sopra tutti i segmenti addominali, più larga verso l' estremità di ciascuno ».

38. **A. tenellum** Devillers.

1873. *Agrion tenellum.* SPAGNOLINI, Odon. Mod., pag. 169.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 37.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 106.

Loc. Dintorni della città, Prati delle manovre, Collegara, Valli di S. Anna.

Specie abbastanza diffusa in Italia, ma non molto abbondante; si trova facilmente nel Modenese nella primavera ed estate, specialmente lungo i canali con rigogliosa vegetazione palustre, spesso però si rinviene nei prati anche abbastanza lontano dalle acque.

39. **A. elegans** v. d. L.

1874. *Agrion elegans.* SPAGNOLINI, Contrib. Entom. It., pag. 37.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 106.
1892. » » BENTIVOGLIO Pseudoneurot. Mod., pag. 123.

Loc. Dintorni della città, Prati delle manovre, S. Faustino, Saliceta S. Giuliano, Mulini nuovi (lungo il canale naviglio), Collegara, Valli di S. Anna, S. Felice, Vignola (m. 125), Sassuolo (m. 125), Verica (m. 509), ecc.

È specie comunissima che compare in maggio e perdura fino alla fine di settembre; i primi individui accoppiati li ho veduti

(1) *De Selys-Long.* — Revue ec., pag. 79.

verso la fine di maggio e gli ultimi il 13 settembre. Fra gli *agrion* è certo il più abbondante e comune nella nostra provincia e si incontra in tutti i corsi d'acqua. Oltre al tipo ho riscontrato nel modenese la presenza di due varietà corrispondenti a quelle descritte da Roster (1) col nome di:

a) var. **exigua** Roster.

Un solo individuo di questa varietà l'ho trovato l'estate del '91 nelle fosse della Villa Buonafonte in Collegara.

b) var. **excelsa** Roster.

Due individui di questa varietà li ho catturati nella stessa località ed epoca della precedente.

40. **A. pulchellum** v. d. L.

Loc. Rovereto, S. Agnese.

È la prima volta che questa specie è menzionata fra le modenesi; nella prima località citata fu trovato un maschio nell'aprile 92 dal D.r Benzi e nella seconda catturai due individui accoppiati verso la fine di giugno del '93.

41. **A. puella** L.

1873. *Agrion puella.* Spagnolini, Odon. Mod., pag. 169.
1874. » » » Contrib. Entom. It., pag. 37.
1875. » » » Odon. Mod., pag. 106.

Loc. Dintorni della città, S. Faustino, Prati delle manovre, Saliceta S. Giuliano, S. Agnese, Collegara, Vignola (m. 125), Sassuolo (m. 125).

Si trova in quasi tutti i fossi e canali; già assai abbondante nell'aprile, perdura fino agli ultimi di settembre; è specie diffusa e comune in quasi tutta Italia.

42. **A. ornatum** Heyer.

1892. *Agrion ornatum.* Bentivoglio, Pseudoneurot. Mod., pag. 123.

Loc. Prati delle manovre.

Nella mia nota pubblicata nel 1892 menzionai due individui

(1) *Roster.* — Cenno monografico degli odonati del gruppo «Ischnura». Bullettino della Società Entomologica Italiana, An. XVIII. Firenze 1886, pag. 248.

(femmine) presi nei prati delle manovre, che forse dovevano ascriversi a questa specie; negli anni successivi non mi è stato possibile il ritrovare, e quindi credo di dovere conservare l' incertezza allora accennata, non potendo rivedere gli esemplari perchè guastatisi. Del resto questa specie è rara per l' Italia non essendosi rinvenuta che nel Tirolo (Ausserer) e nel Veronese (Gerbini).

43. **A. cyathigerum** Charp.

1874. *Agrion cyathigerum.* SPAGNOLINI, Contrib. Entom. It., p. 37.
1875 » » » Odon. Mod., pag. 106.
1892. » » BENTIVOGLIO, Pseudoneurot. Mod., p. 124.

Loc. Dintorni della citta, Salsa di Montegibbio (m. 275).

È specie comune nel Trentino, rara invece nell' Italia settentrionale essendo stata rinvenuta in pochissime località. Spagnolini l' indica come poco frequente. Io ne trovai due soli individui (maschi) che volavano attorno alla piccola pozza che è nella Salsa di Montegibbio, e siccome nei dintorni, per un' estensione abbastanza grande, non si trova acqua, così è da ritenersi che le larve di quegli esemplari si siano sviluppati entro la Salsa stessa.

44. **A. mercuriale** Heyer.

1877. *A. mercuriale.* RAGAZZI, Bull. Soc. Entom. It., Rendiconti pag. 23.

Loc. Valli di S. Anna.

Nel 1877 il D.r Ragazzi constatò la presenza di questa specie nel Modenese ed è anche l' unica località d' Italia ove fu rinvenuta; in seguito non è stata più trovata in alcuna località italiana. Nei cinque esemplari catturati, fu riscontrato che le macchie del secondo segmento erano differenti, così che Ragazzi presentò alla Società Entomologica un disegno per illustrare il fatto. Nei resoconti di detta Società anno IX. p. 25 si legge: « Il disegno inviato dal Sig. Ragazzi, fa vedere quali notevoli differenze possono offrire, in questa specie di *Agrion*, le macchie scuro-bronzate sopra fondo azzurro degli anelli addominali, e specialmente quella dorsale del secondo anello, *arrotondata in dietro ed appoggiata sull' orlo posteriore dell' anello, prolungata in avanti con tre punte o corni,* figura che rammenta assai il segno caratteristico del pianeta Mercurio » non si fa accenno però delle varie differenze riscontrate, nè è riprodotto il disegno.

La presenza delle 44 specie ricordate in questo catalogo venne indicata in diverse epoche dai vari autori e cioè:

19 — nel 1873		dallo Spagnolini
11 — nel 1874		
5 — nel 1875		
1 — nel 1877		
1 — nel 1877		da Ragazzi
4 — nel 1872		da Bentivoglio
1 — nel 1894		
2 — nel 1899		

come si può dedurre dalla Tabella seguente:

Tabella I. — *Epoca nella quale le varie specie furono indicate la prima volta come esistenti nel Modenese.*

	SPAGNOLINI				RAGAZZI	BENTIVOGLIO		
	1873	1874	1875	1877	1877	1892	1894	1899
1. Diplax striolata.	. .	+						
2. » vulgata	+							
3. » meridionalis	. .	. .	. .	. .	. .	+		
4. » Fonscolombii	+							
5. » flaveola	+							
6. » sanguinea.	+							
7. Libellula depressa	+							
8. » quadrimaculata .	. .	. .	. .	+				
9. Libella coerulescens	+							
10. » brunea	. .	+						
11. » albystyla	. .	. .	+					
12. Crocothemis erythraea. . .	+							
13. Cordulia aenea	. .	+						
14. Epitheca metallica	+							
15. » flavomaculata . .	. .	.	. .	. .	. .	. .	+	
16. Anax formosus	. .	. .	+					
17. » partenope.	. .	. .	+					
18. Brachytrhon pratense . . .	+							
19. Aeschna cyanea	. .	+						
20. » mixta	+							
21. » affinis	+							

	SPAGNOLINI				RAGAZZI	BENTIVOGLIO		
	1873	1874	1875	1877	1877	1892	1894	1899
22. Aeschna rufescens	. .	+						
23. » grandis	. .	+						
24. Onychogomphus forcipatus	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
25. Gomphus vulgatissimus . .	+							
26. Calopteryx splendens	+							
27. » virgo	+							
28. » haemorrhoidalis	. .	+						
29. Lestes viridis	+							
30. » nympha	. .	+						
31. » virens	+							
32. » barbara	+							
33. Sympycna fusca	. .	+						
34. Platycnemis pennipes . . .	. .	. .	. .	. .	. .	+		
35. » latipes.	. .	. .	. .	. .	. .	+		
36. Agrion najas	. .	. .	+					
37. » minium	. .	. .	+					
38. » tenellum	+							
39. » elegans	. .	+						
40. » pulchellum	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
41. » puella	+							
42. » ornatum.	. .	. .	. .	. .	. .	?		
43. » cyathigerum	. .	+						
44. » mercuriale	. .	. .	. .	. .	+			

TABELLA II. — *Libellulidi del Modenese e delle provincie vicine.*

	Modena	Bologna	Ferrara	Mantova	Reggio E.	Firenze (1)	Lucca	Massa
— Leucorhinia rubicunda. . .	. .	. .	. .	+				
1. Diplax striolata.	+	. .	. .	. .	. .	+		
2. » vulgata	+	. .	. .	+				
3. » meridionalis.	+	. .	. .	. .	. .	+		
4. » Fonscolombii	+	. .	. .	. .	. .	+		
5. » flaveola	+	. .	. .	+				
6. » sanguinea	+	. .	. .	. .	+	+		
— » depressiuscula . . .	. .	+						
7. Libellula depressa	+	. .	. .	+	+	+	. .	+
— » fulva	. .	. .	. .	. .	. .	+		
8. » quadrimaculata .	+	. .	. .	. .	. .	+		
9. Libella coerulescens	+	. .	. .	. .	. .	+		
10. » brunea	+	. .	. .	. .	. .	+		
— » cancellata.	. .	. .	. .	. .	. .	+		
11. » albistyla	+	?						
12. Crocothemis erythraea. . .	+	. .	. .	+	. .	+	+	
13. Cordulia aenea	+	. .	. .	+				
14. Epitheca metallica	+	. .	. .	. .	+			
15. » flavomaculata . .	+							
16. Anax formosus	+	+	. .	. .	. .	+		
17. » parthenope	+	. .	. .	. .	. .	+		
18. Brachythron pratense . . .	+	+	. .	. .	+	+		
19. Aeschna cyanea.	+	+	. .	. .	. .	+		
20. » mixsta.	+	+	. .	. .	. .	+		

(1) Le specie che figurano come esistenti nella provincia di Firenze furono catturate dal prof. Pietro Stefanelli, il quale gentilmente me ne ha comunicato per lettera l'elenco.

	Modena	Bologna	Ferrara	Mantova	Reggio E.	Firenze	Lucca	Massa
21. Aeschna affinis	+	+	. .	. .	. .	+		
22. » rufescens	+	. .	.	. .	. .	+		
23. » grandis	+	. .	. .	+				
24. Onychogomphus forcipatus	+	+	. .	. .	. .	+		
25. Gomphus vulgatissimus . .	+	. .	. .	+	. .	+		
26. Calopteryx splendens	+	+	. .	. .	+	+		
27. » virgo	+	+	. .	+				
28. » haemorrhoidalis	+	. .	. .	. .	. .	+		
29. Lestes viridis	+	. .	. .	. .	. .	+		
30. » nympha	+	. .	. .	. .	+			
— » sponsa.	.	. .	. .	. .	. .	+		
31. » virens	+	+	. .	. .	. .	+		
32- » barbara	+	+	. .	. .	. .	+		
33. Sympycna fusca	+	+	. .	. .	. .	+		
34. Platycnemis pennipes . . .	+	+	. .	. .	+	+		
35. » latipes.	+							
— Agrion viridulum	. .	. .	. .	. .	. .	+		
36. » najas	+							
37. » minium	+	+	. .	. .	. .	+		
38. » tenellum	+	+	. .	. .	. .	+		
— » pumilio	. .	. .	. .	. .	. .	+		
39. » elegans	+	+	. .	. .	. .	+	+	+
40. » pulchellum	+	+	. .	. .	. .	+		
41. » puella	+	+	. .	+	. .	+		
42. » ornatum.	?							
43. » cyathigerum	+	. .	. .	. .	. .	+		
44. » mercuriale	+							
— » Lindenii.	. .	. .	. .	. .	. .	+		

TABELLA III. — *Specie Europee comparate con quelle dell' Italia continentale e del Modenese.*

GENERE	Europa	Italia	Modenese
Leucorhinia	5	2	—
Diplax	9	9	6
Lepthemis	1	—	—
Libellula	3	3	2
Libella	9	4	3
Trithemis	2	1	—
Crocothemis	1	1	1
Cordulia	1	1	1
Epitheca	5	5	2
Oxygastra	1	1	—
Macromia	1	—	—
Anax	2	2	2
Cyrthosoma	1	1	—
Brachythron.	1	1	1
Aeschna	10	8	5
Amphiaeschna.	1	—	—
Onychogomhus	4	2	1
Ophiogomhus	1	1	—
Gomphus.	5	3	1
Lindenia	1	1	—
Cordulegaster	4	2	—
Calopteryx	3	3	3
Epallage	1	—	—
Lestes.	6	5	4
Sympycna	2	1	1
Platycnemis	3	2	2
Agrion	22	17	9
Totale	105	76	44

551.593.8

CIRO CHISTONI

LA FOTOMETRIA E LA PIROMETRIA DEL LAMBERT

RISPETTO AGLI STUDI ATTINOMETRICI

Non vi è trattato di Fisica o di Geofisica, che, accennando alla radiazione solare od alla fotometria stellare, non citi diversi paragrafi delle due opere del Lambert sovramenzionate; come pure è difficile incontrarsi in lavori di attinometria, che non riportino qualcuno dei risultati ottenuti dal Lambert, il quale, dotato di potente ingegno, seppe con mezzi limitatissimi arrivare ad importanti conseguenze e comporre nella seconda metà dello scorso secolo, opere così geniali, che si leggono ancora oggi con vero piacere.

E poichè di queste due opere (*) (in ispecie della seconda) non è facile avere una copia a disposizione, ho creduto non del tutto inutile (come già feci del Trattato di Ottica del Bouguer), di riassumere quei punti più importanti di esse, che si riferiscono all'attinometria, coll'unica intenzione di apportare un lieve contributo alla storia di questo capitolo della Geofisica.

Dice il Lambert nella Fotometria, che, la più semplice ipotesi, che possiamo fare sull'affievolimento nell'intensità di un fascio

(*) *I. H. Lambert,* Academiae Scientiarum electoralis Boicae, et Societatis physico-medicae Basiliensis membri, regiae Societati Scientiarum Goetingensi commercio literario adjuncti = PHOTOMETRIA *sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae.* (Augustae Vindelicorum, Sumptibus Vidvae Eberhardi Klett; Typis Christophori Petri Detleffsen. MDCCLX). È un'opera in 4° con otto tavole.

Johann Heinrich Lamberts etc. PYROMETRIE oder vom Maasse des Feuers und der Wärme. — Berlin bei Haude und Speuer 1779.

cilindrico di raggi luminosi, che attraversa un mezzo omogeneo, è che ogni uguale strato del mezzo omogeneo attraversato, assorba una stessa parte aliquota della luce incidente su di esso (*).

Concepiamo adunque un corpo relativamente diafano nel quale le particelle che intercettano la luce, siano uniformemente distribuite. Entri in esso il fascio di raggi luminosi e l'intensità iniziale della luce, nell'atto che sta per penetrare nel corpo sia *uno;* e sia v dopo percorso lo spazio x.

Sia dv la perdita d'intensità della luce per percorrere lo spazio dx, successivo ad x, allora sarà, indicando con n un coefficiente costante

$$dv = -\frac{1}{n} v dx \qquad -\frac{dx}{n} = \frac{dv}{v}$$

ed integrando

$$\frac{x}{n} = -\log v + \log A$$

essendo A una costante; per

$$x = 0 \qquad v = 1 \qquad \log A = 0$$

perciò

$$\log \frac{1}{v} = \frac{x}{n}$$

$$\frac{1}{v} = e^{\frac{x}{n}} \qquad v = \frac{1}{e^{\frac{x}{n}}} \qquad v = e^{-\frac{x}{n}}.$$

Il Kämtz riportando nel suo Trattato di Meteorologia (**) questa teoria del Lambert, suppone che all'entrata nel corpo l'intensità luminosa del fascio sia a, con che per

$$x = 0 \qquad v = a \qquad \log A = \log a \qquad a = A$$

e quindi

$$\log \frac{a}{v} = \frac{x}{n} \qquad v = ae^{-\frac{x}{n}}.$$

(*) Photometria § 466; 467; 468 e 469 (pag. 222 a 225).

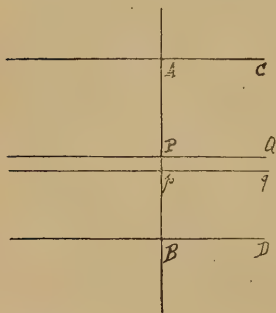
(**) *Lehrbuch der Meteorologie von* Ludwig Friederich Kämtz. Halle, 1836. Dritter Band da pag. 1 a pag. 33.

Se si determinano sperimentalmente v, a ed x si può per mezzo di questa relazione calcolare n.

Più innanzi il Lambert per meglio studiare tale affievolimento della luce quando essa attraversa corpi relativamente diafani ed in ispecie quando attraversa l'atmosfera (§ 865), crede opportuno ricominciare l'argomento di nuovo (*ab ovo repetenda res est*), quantunque ne abbia talvolta parlato in altre parti dell'opera.

La dispersione della luce nell'interno dei corpi diafani (§ 866) è principalmente dovuta a particelle eterogenee, contenute nei corpi stessi; e queste devonsi per conseguenza ritenere come ostacoli, che intercettano la luce che li incontra. E come nel vetro vi hanno bollicine eterogenee, così nel ghiaccio e nell'acqua stessa vi sono di queste bollicine; che se nell'acqua non le scorgiamo visibilmente, ce ne accorgiamo però tosto che la sottoponiamo a riscaldamento, poichè dilatandosi dette bollicine si rendono visibili. E l'aria in particolare è sempre piena di vapori e di altre particelle (pulviscolo atmosferico) provenienti dai corpi terreni; ed è per l'esistenza di queste parti eterogenee nell'aria che la luce che la attraversa viene dispersa (§ 867).

La quantità di luce intercettata nell'attraversare un volume dato di forma cubica (spaziolo) (§ 874) di un corpo relativamente trasparente, sarà tanto maggiore quanto più numerose saranno le particelle intercettanti che si trovano in esso e quanto è maggiore la superficie delle singole particelle, che viene incontrata dalla luce.

Riterremo che questo volume sia infinitamente piccolo e che la luce da esso intercettata sia proporzionale alla somma degli ostacoli o delle superficie che la riflettono.

La somma di questi ostacoli divisa per il volume, il Lambert la chiama *densità degli ostacoli* e questa densità stabilisce il grado di *impellucidità* del mezzo diafano.

Consideriamo (§ 875) il mezzo diafano CD, a faccie piane e parallele, ed in esso passi un fascio di raggi (a sezione unitaria costante) secondo la direzione AB, normale alle faccie del mezzo considerato e l'intensità del fascio incidente sia *uno* nell'atto di penetrare nel corpo e sia ridotta a v quando il fascio sia arrivato in P. Posto $AP = x$ e $Pp = dx$, si chiami δ la densità degli ostacoli del volume compreso nel

fascio luminoso mentre percorre dx. L'indebolimento dell'intensità v del fascio luminoso, mentre percorre dx, sia $-dv$; sarà

$$-dv = v\delta dx$$

e quindi

$$\log\left(\frac{1}{v}\right) = \int \delta dx \qquad -\log v = \int \delta dx$$

dove il primo membro è positivo essendo $v < 1$ e $\log v < 0$.

Da questa relazione il Lambert conclude (§ 871):

Il logaritmo della luce residua (*luminis residui*) che si indebolisce in un mezzo non totalmente trasparente è in ragione della somma di tutti gli ostacoli, che incontra nella via da essa percorsa, comunque questi ostacoli si trovino disseminati nel mezzo percorso e qualunque sia la curvatura della via.

Se le particelle che intercettano la luce (§ 877) sono uniformemente disseminate nel corpo, allora δ è costante e

$$\log\frac{1}{v} = x\delta\,.$$

Se per

$$x = 1 \qquad \text{è} \qquad v = \frac{1}{n}$$

sarà

$$\delta = \log n.$$

Volendo applicare questi risultati alla luce che un astro invia in un dato punto della terra, o per meglio dire per calcolare l'indebolimento dell'intensità luminosa di un fascio di raggi di sezione *uno*, che provenienti da un astro, vengono a battere sulla terra, conviene innanzi tutto calcolare il cammino percorso dai raggi, ossia determinare il valore della x, che in tale caso dinota lo spessore atmosferico. E però per un punto dato della terra la x assumerà in tale caso valori diversi a seconda dell'altezza dell'astro sull'orizzonte.

Per avere un termine di confronto della variazione di intensità del fascio considerato, mentre attraversa differenti strati atmosferici, tornerebbe acconcio determinare prima la perdita di luce che un fascio luminoso cilindrico che ha sezione uno, ed intensità nota nell'istante prima di toccare l'atmosfera, subisce, per percorrere l'atmosfera in direzione zenitale.

Per arrivare ad una tale conoscenza con esattezza, converrebbe conoscere con esattezza l' altezza dell' atmosfera almeno fino al limite dal quale essa comincia ad agire sensibilmente sui raggi luminosi, e la costituzione dell' aria dalla superficie del suolo fino al limite suddetto.

E poichè queste nozioni ci mancano, dobbiamo procedere per ipotesi, per induzioni e per approssimazioni.

Il Lambert per trovare x ed $\frac{1}{v}$ adottò il processo seguente:

Sia AE (§ 878) la superficie della terra (supposta sferica) di centro C; AB l' altezza dell' aria capace di ostacolare la luce; $PMmp$ uno strato infinitesimo di aria e la luce cada in A secondo la DMA. Riteniamo che la via segnata dalla luce sia rettilinea; poichè praticamente la sua incurvatura è piccolissima.

Poniamo il semidiametro della terra $CA = 1$
la via da percorrersi dalla luce $AM = x$
la densità degli ostacoli in $M = \delta$
e l' intensità della luce in $M = v$

sia inoltre

l' angolo $BAD = \gamma$
lo spessore dello strato $AP = y$ avremo

$$\overline{CM}^2 = \overline{CA}^2 + \overline{AM}^2 - 2CA \,.\, AM \cos(180° - \gamma)$$

ossia

$$(1 + y)^2 = 1 + x^2 + 2x \cos\gamma$$
$$x^2 + 2x\cos\gamma + \cos^2\gamma = y^2 + 2y + \cos^2\gamma$$
$$(x + \cos\gamma)^2 = y^2 + 2y + \cos^2\gamma$$
$$x + \cos\gamma = \sqrt{y^2 + 2y + \cos^2\gamma}$$

d' onde

$$dx = \frac{(1 + y)\,dy}{\sqrt{y^2 + 2y + \cos^2\gamma}}$$

e posto

$$z^2 = y^2 + 2y$$

$$dx = \frac{zdz}{\sqrt{z^2 + \cos^2\gamma}}$$

e quindi

$$-\log v = \int \frac{\delta z dz}{\sqrt{z^2 + \cos^2\gamma}}$$

e moltiplicando numeratore e denominatore della frazione sotto al segno integrale, per $sec\gamma$ ed avendo riguardo alle relazioni

$$\sec^2\gamma = \frac{1}{\cos^2\gamma} = \frac{\cos^2\gamma + \operatorname{sen}^2\gamma}{\cos^2\gamma} = 1 + \operatorname{tang}^2\gamma$$

otteniamo

$$-\log v = \int \frac{\delta z \sec\gamma dz}{\sqrt{1 + z^2 \sec^2\gamma}} = \int \frac{\delta z \sec\gamma dz}{\sqrt{1 + z^2 + z^2 \operatorname{tg}^2\gamma}}.$$

Posto (§ 879)

$$CM = 1 + y = r$$

sarà

$$r^2 = 1 + 2y + y^2 = 1 + z^2$$

e perciò

$$-\log v = \int \frac{\delta z \sec\gamma\, dz}{\sqrt{r^2 + z^2 \operatorname{tg}^2\gamma}}.$$

E sviluppando in serie il denominatore della quantità sotto all'integrale avremo:

$$\left(r^2 + z^2 \operatorname{tg}^2\gamma\right)^{-\frac{1}{2}} = r^{-1} - \frac{1}{2} r^{-3} z^2 \operatorname{tg}^2\gamma + \frac{3}{2 \cdot 4} r^{-5} z^4 \operatorname{tg}^4\gamma - \dots$$

e perciò

$$-\log v = \sec\gamma \int \frac{\delta z dz}{r} - \frac{\sec\gamma \operatorname{tg}^2\gamma}{2} \int \frac{\delta z^3 dz}{r^3} +$$

$$+ \frac{1 \cdot 3 \sec\gamma \operatorname{tg}^4\gamma}{2 \cdot 4} \int \frac{\delta z^5 dz}{r^5} - \dots$$

Gli integrali di questa serie (§ 880) sono funzione di z, che è funzione di y, altezza dello strato d'aria considerato, e sono indipendenti dalla distanza zenitale BAD (*ab angulo inclinationis*).

E perciò se si ricerca soltanto la diminuzione della luce, che avviene per attraversare l'intera atmosfera, ossia per percorrere la via DA, questi integrali si possono considerare come coefficienti, senza curarci dei valori di δ e di z.

Possiamo quindi porre

$$\int \frac{\delta z dz}{r} = A \quad ; \quad \int \frac{\delta z^3 dz}{r^3} = B \quad ; \quad \int \frac{\delta z^5 dz}{r^5} = C \text{ etc.}$$

ed avremo

$$\log\left(\frac{1}{v}\right) = A \sec\gamma - \frac{1}{2} B \sec\gamma \operatorname{tg}^2\gamma +$$

$$+ \frac{1 \,.\, 3}{2 \,.\, 4} C \sec\gamma \operatorname{tg}^4\gamma - \frac{1 \,.\, 3 \,.\, 5}{2 \,.\, 4 \,.\, 6} D \sec\gamma \operatorname{tg}^6\gamma + \ldots.$$

Questa serie è eminentemente convergente (§ 881), poichè tutto ci fa credere che l'altezza totale AB dell'aria che affievolisce la luce, che la attraversa, debba essere piccolissima in confronto del raggio terrestre e che non superi $1/_{30}$ di questo.

Essendo perciò $y < \frac{1}{30}$ a maggiore ragione $z^2 < \frac{1}{30}$; ed essendo $r > 1$ la serie converge maggiormente di una serie geometrica della quale l'esponente sia $1/_{30}$. Per conseguenza a meno che la distanza zenitale non superi 80° potremo ritenere con sufficiente approssimazione che il primo termine della serie dia da solo il valore di

$$\log\left(\frac{1}{v}\right)$$

ovvero che sia

$$\log\left(\frac{1}{v}\right) = A \sec\gamma.$$

I coefficienti A, B, C etc. (§ 882) cambiano d'ora in ora, essendo assai variabile la costituzione dell'atmosfera. La quantità dei vapori (del vapore acqueo in ispecie) riesce d'impedimento più o meno alla luce, che deve attraversare l'atmosfera, e la disperde, sia che questi vapori riescano visibili, come le nubi, od

invisibili, come quando, pure essi esistendo in cielo, questo appare chiaro.

E, quantunque su questo argomento non sia possibile di dare una teoria generale, pure il Lambert crede opportuno di mostrare con un esempio un metodo, che possa essere applicato a casi speciali per determinare i coefficienti A, B, C etc.

Ammesso che, quando γ non sorpassi certi valori si possa ritenere esatta la formola

$$\log \frac{1}{v} = A \sec \gamma$$

poniamo che sia *uno* la intensità della luce solare che arriva in D (§ 883). Quando questa luce solare arriva in A, è stata indebolita nella ragione di $1 : v$. Ora questo rapporto non si può determinare direttamente cogli esperimenti, e però conviene cercare la soluzione del problema in altro modo; per es. nel modo seguente:

Sia v l'intensità della luce che arriva in A secondo la DA (§ 884) sia V l'intensità della luce che arriva nello stesso punto secondo FA e sia l'angolo $BAF = \gamma_1$ avremo

$$- \log v = A \sec \gamma$$

$$- \log V = A \sec \gamma_1$$

$$A = \frac{\log V - \log v}{\sec \gamma - \sec \gamma_1}$$

la quale relazione ci dà il coefficiente A, quando si possa avere il rapporto $\frac{V}{v}$ e si conoscano gli angoli γ e γ_1.

Il Lambert ricorda (§ 885) che il Bouguer ebbe a concludere che la luce di un astro alle altezze di 66° e di 19° è in ragione di 3 : 2. Tali altezze corrispondono a distanze zenitali di 24° e di 71° e perciò

$$A = \log \frac{3}{2} : (\sec 71^\circ - \sec 24^\circ)$$

$$A = \frac{0{,}40547}{1{,}97691} = 0{,}205103$$

$$- \log v = 0{,}205103 \sec \gamma$$

e per $\gamma = 0$ (§ 886), ossia quando un fascio luminoso segue la verticale, essendo $\sec\gamma = 1$,

$$\log v = -0{,}205103$$
$$\mathrm{Log}\, v = -0{,}205103.\ \mathrm{Mod.} = \bar{1}{,}9109249$$
$$v = 0{,}8146.$$

In vero il Bouguer (*) trovò che essendo rispettivamente 66°.11′ e 19°.16′ le altezze della Luna, la luce trasmessa da questo astro sta nel rapporto di 1681 a 2500 così si avrebbe

$$A = \log\frac{2500}{1681} : (3{,}03062 - 1{,}05933)$$
$$A = \frac{\log 1{,}48721}{1{,}97129} = 0{,}201341$$

e per

$$\sec\gamma = 1 \qquad \log v = -0.201341$$

ossia

$$\mathrm{Log}\, v = \bar{1}{,}9125587$$
$$v = 0{,}8176.$$

Applicando adunque i dati del Bouguer (continua il Lambert) un fascio di luce solare che procede secondo la verticale verrebbe assorbito per $^1/_5$ della sua intensità dall'atmosfera terrestre.

Il Lambert è d'opinione che questo assorbimento debba essere assai maggiore, poichè da esperienze che egli fece a Coira, e delle quali esporrà il metodo nella *Pirometria* (**), un fascio di luce proveniente dallo zenit diminuirebbe (attraversando l'atmosfera) nel rapporto di 100 : 59 ossia di 5 : 3.

Essendo adunque per $\gamma = 0$

$$\frac{1}{v} = \frac{100}{59} \qquad v = 0{,}59$$

$$\log v = \mathrm{Log}\, 0{,}59\, \frac{1}{\mathrm{Mod}} \sec\gamma = \bar{1}{,}77085\, \frac{1}{\mathrm{Mod}} \sec\gamma =$$
$$= -0{,}22915\, \frac{1}{\mathrm{Mod}} \sec\gamma = -0{,}52763 \sec\gamma.$$

(*) *Traité d' Optique* etc., art. X, pag. 82; e pag. 25 dell'*Essai d' Optique.*

(**) Pyrometrie, § 283.

Di modo che i valori di v corrispondenti ai seguenti valori di γ sarebbero

$\gamma = 0^\circ$	$v = 0{,}59$
$\gamma = 10$	$0{,}58$
$\gamma = 20$	$0{,}57$
$\gamma = 30$	$0{,}54$
$\gamma = 40$	$0{,}50$
$\gamma = 50$	$0{,}44$
$\gamma = 60$	$0{,}35$
$\gamma = 70$	$0{,}21$
$\gamma = 80$	$0{,}05$

assunto per *unità* l'intensità del fascio di luce prima che tocchi l'atmosfera.

Per distanze zenitali maggiori di 80° (§ 887) conviene impiegare parecchi termini della serie del paragrafo 880, affine di ottenere il valore di v. I coefficienti si potrebbero calcolare direttamente valendosi di tante osservazioni quanti sono i coefficienti richiesti, ma è più conveniente, secondo Lambert, di determinare prima il valore di A con due osservazioni, poscia con una terza osservazione corrispondente ad un valore di γ maggiore dei due valori considerati precedentemente, introducendo nella formola il valore di A già noto, calcolare B e così via.

La formola adottata dal Pouillet (*) per calcolare gli spessori atmosferici, corrisponde perfettamente alla formola del § 878 della *Fotometria* del Lambert, quando si supponga che y rappresenti l'altezza totale h dell'atmosfera; si indichi con r il raggio della terra, con z la distanza zenitale dell'astro, e con ε lo spessore atmosferico attraversato dai raggi di un astro (**).

In tale caso si ha

$$(r+h)^2 = r^2 + \varepsilon^2 - 2r\varepsilon\cos(180^\circ - z) = r^2 + \varepsilon^2 + 2r\varepsilon\cos z$$

$$\varepsilon^2 + 2r\varepsilon\cos z + r^2\cos^2 z = h^2 + 2rh + r^2\cos^2 z$$

$$\varepsilon + r\cos z = \sqrt{h^2 + 2rh + r^2\cos^2 z}$$

$$\varepsilon = \sqrt{h^2 + 2rh + r^2\cos^2 z} - r\cos z$$

(*) *Mémoire sur la Chaleur solaire, sur les pouvoirs rayonnants et absorbants de l'air atmosphérique et sur la température de l'espace.* (Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sc. T. VII (1838), pag. 24 e seguenti).

(**) Marié-Davy, *Bulletin mensuel de l'Observatoire de Montsouris.* Tome III (1874), pag. 134.

che è precisamente la formola del Pouillet, colla quale egli calcolò quei valori di ε che gli servirono per le sue esperienze ponendo

$$h = 1 \quad \text{ed} \quad r = 80.$$

Il Descroix (*) valendosi di questa formola ha calcolato i valori di ε, adottando come fece, il Pouillet, $h = 1$ ed $r = 80$; per i diversi gradi H di altezza sull'orizzonte ($H = 90° - z$),

Il Radau (**) osserva che ponendo $h = 1$ ed $r = 80$, si ottiene $h = 80$ chilometri circa e che è impossibile che l'atmosfera a tali altezze possa sensibilmente influire così da diminuire l'intensità della radiazione solare. Il Radau è d'opinione che l'effetto sensibile dell'atmosfera sulla radiazione solare non possa avvenire al di là di 10 chilometri di altezza, per modo che si debba ritenere $r = 630$ circa, quando $h = 1$.

Anche il Ferrel (***) ritiene erroneo che l'atmosfera ad un'altezza di 80 chilometri possa esercitare un sensibile assorbimento sui raggi solari, poichè la densità dell'aria ad una tale altezza dev'essere pressochè nulla; al massimo egli crede, che l'atmosfera sui raggi solari possa esercitare un effetto sensibile fino a 30 chilometri circa, e che in ogni modo il ritenere che l'atmosfera eserciti azione sensibile soltanto fino a 10 chilometri (altezza corrispondente ad una atmosfera omogenea) si accosti al vero, assai più che ammettere $h = 80$ chilometri.

Ed il Ferrel crede che la tavola degli spessori atmosferici calcolata dal Radau colla formola del Lambert, ponendo in essa $h = 1$ ed $r = 630$ sia più attendibile di quella calcolata dal Descroix. Fatto sta che i valori trovati dal Radau, corrispondono quasi esattamente a quelli ottenuti dal Bouguer.

Interessantissimi per l'attinometria sono pure alcuni paragrafi della *Pirometria* del Lambert, nei quali oltre a dare concetti nuovi, conferma parecchi dei risultali precedenti (****).

(*) *Bulletin mensuel de l'Observatoire de Montsouris.* Tome III (1874), pag. 137. — La tavola del Descroix si trova ripetuta in diversi degli Annuaires de l'Observatoire de Montsouirs; p. e. a pag. 44 dell'*Annuaire pour l'an 1879.*

(**) *Actinomètrie,* pag. 21. Paris, Gautier-Villars, 1877.

(***) *Annual Report of the Chief signal Officer of the Army to the Secretary of War for the Jear 1885;* part 2, pag. 62.

(****) A pag. 136 comincia la DRITTER THEIL *von der Erwärmung und Erkältung der Körper* (Erstes Hauptstück, Mittheilung der Wärme).

Al § 250 (pag. 136) riporta le osservazioni che egli fece il primo di giugno del 1751 sul riscaldamento di un termometro a spirito di vino esposto al Sole, e confrontando i risultati ottenuti da questo con quelli ottenuti da un altro termometro tenuto ombreggiato, conclude che *il termometro al Sole mostra di avere ricevuto più calore di quello che ne abbia ricevuto l'aria.*

E dal raffreddamento osservato nello stesso termometro, conclude che esso perdette *in ogni minuto tanto più di calore, quanto più era caldo.*

Nel paragrafo seguente trae la conseguenza che nelle circostanze dalle quali dedusse le due proposizioni soprascritte, si può ritenere che il *calore che un corpo raffreddantesi perde in ogni minuto è proporzionale al calore che esso possiede.* — Questa, dice il Lambert, è la prima legge fondamentale della propagazione del calore.

Nota che il Newton ebbe già a fare uso di questa legge nello stabilire la sua scala termometrica, ed aggiunge che il Newton, intuì questa legge e la assunse, ma senza darne prova sufficiente (*).

(*) Credo non del tutto inutile citare quei periodi dell'opuscolo del Newton intitolato: *Scala Graduum Caloris* et *Frigoris* edita in *Trans. Philos.* mensis aprilis 1701; periodi, nei quali sta compresa la legge del raffreddamento dei corpi.

L'opuscolo in parola è a pag. 417 del Tomo II della raccolta intitolata: Isaaci Newtoni *Equitis aurati* Opuscola *mathematica, philosophica* et *philologica.* — Collegit partimque latine vertit ac recensuit *Joh. Castillionens Jurisconsultus* (Lausannae et Genevae MDCCXLIV).

È noto che il Newton volle con questo suo lavoro stabilire una scala termometrica. Come corpo termometrico prese l'olio di lino e sul termometro segnò 0° alla temperatura del ghiaccio fondente e 12° alla temperatura del corpo umano.

Nell'acqua bollente il termometro segnava 34°; il punto di fusione dello stagno si trovava a 72°; quello del piombo a 96°; e la temperatura delle bragie di carbone fossile bituminoso, che ardeva senza essere stimolato dal mantice, era, secondo Newton, a 195° di questa scala.

Il Newton potè determinare delle temperature tanto elevate servendosi appunto della legge del raffreddamento dei corpi.

I periodi più importanti della memoria del Newton sono i seguenti:

« Constructa fuit haec Tabula ope Thermometri et Ferri candentis.
« Per Thermometrum inveni mensuram Calorum omnium usque ad Ca-
« lorem, quo stamnun funditur, et per ferrum calefactum, inveni men-
« suram reliquorum. Nam, Calor, quem ferrum calefactum corporibus

Per ben comprendere queste proposizioni esposte dal Lambert, conviene notare che nello scorso secolo si diceva che un corpo era caldo o freddo a seconda che la sua temperatura era maggiore o minore della temperatura ambiente e che il concetto di calore e di freddo corrispondeva a quello che ora chiamiamo stato termometrico o termperatura di un corpo. Perciò la prima proposizione del Lambert va così espressa: *Il termometro ad alcool esposto al sole assume una temperatura maggiore di quella dell'aria ambiente.*

La seconda proposizione, non urterebbe per le espressioni, coi concetti moderni di quantità di calore, ma volendo interpretare il pensiero dell'autore va così espressa: *Quanto più il termometro ad alcool ha temperatura elevata sulla temperatura ambiente, tanto maggiore è la diminuzione della sua temperatura per ogni minuto, quando si trova esposto nell'aria ambiente.*

E la terza proposizione, che è poi la legge di Newton: *L'abbassamento di temperatura che subisce un corpo raffreddantesi in un minuto è proporzionale alla differenza fra la temperatura del corpo e quella dell'ambiente.*

Consideriamo ora un corpo sferico posto in una materia fluida, come p. e. nell'aria, e che questa abbia temperatura minore di quella della sfera (§ 257 e 258; pag. 140 e 141).

Indichiamo con y l'eccedenza di temperatura della sfera sopra l'aria ambiente al tempo x. Nel tempuscolo dx, la diminuzione

« frigidis sibi contiguis dato tempore comunicat, hoc est, Calor quem « ferrum dato tempore amittit, est ut Calor totus ferri.

« Ideoque, si tempora refrigerii sumantur aequalia, Calores erunt « in ratione geometrica et propterea per Tabulam Logaritmorum facile « inveniri possunt......

« His cognitis (cioè i gradi di temperatura corrispondenti a diversi « fenomeni fino alla fusione dello stagno) ut reliqua investigarem, ca- « lefeci ferrum satis crassum, donec satis canderet, et ex igne cum forcipe « etiam candente exemptum locavi statim in loco frigido, ubi ventus « constanter spirabat, huic imponendo particulas diversorum Metallorum « et aliorum corporum liquabilium notavi tempora refrigerii, donec par- « ticulae omnes amissa fluiditate rigescerent, et Calor ferri aequaretur « Calori corporis humani. Deinde, ponendo quod excessus Calorum ferri « et particularum rigescentium, supra Calorem atmosphaerae Thermo- « metro inventum, essent in progressione geometrica, ubi tempora sunt « in progressione aritmetica, Calores omnes innotuere ».

di temperatura sia dy. Se ammettiamo che dx sia costante potremo scrivere

$$dy = -\frac{1}{k} y dx . \qquad (1)$$

Se ora contiamo le y sull'asse delle ordinate e le x sull'asse delle ascisse in un sistema d'assi cartesiani ortogonali, la relazione

$$y \frac{dx}{dy} = -k \qquad (2)$$

mostra che l'espressione sovrascritta appartiene ad una logaritmica.

Per ricavare l'equazione di questa curva poniamo

$$y = Y \qquad \text{per} \qquad x = o$$

e dalla

$$\log y = -\frac{x}{k} + \text{Cost.}$$

deduciamo

$$\text{Cost.} = \log Y.$$

Per conseguenza

$$\log \frac{Y}{y} = \frac{x}{k} \qquad\qquad y = Ye^{-\frac{x}{k}} . \qquad (3)$$

La stessa legge, osserva il Lambert (§ 259; pag. 141) vale anche per il riscaldamento di un corpo posto in un ambiente a temperatura costante e più elevata di quella del corpo. In questo caso la (1) diventa

$$dy = \frac{1}{k} y dx$$

e la (3)

$$y = Ye^{\frac{x}{k}} .$$

Alla derivata $\frac{dy}{dx}$ il Lambert seguendo il concetto espresso dal Newton in occasione della comparsa della Cometa del 1680 ha dato il nome di *velocità di raffreddamento* o *di riscaldamento* di un corpo.

In questi paragrafi, come si vede, il Lambert ha stabilito la teoria della legge di Newton, ed il processo da esso tenuto è quello che ancora oggi è in uso.

Nel § 270 (*) studia lo stato termico di un corpo esposto ad una sorgente di calore. L'autore tratta l'argomento considerando il problema dal lato termometrico; e quando dice che il corpo in ogni unità di tempo riceve dal focolare n gradi di calore, conviene interpretare la frase, ammettendo che la temperatura media del corpo aumenterebbe di n gradi nell'unità di tempo, qualora esso fosse sottratto ad ogni sorta di raffreddamento.

Ecco in breve il processo tenuto dal Lambert:

Sia y l'elevazione media di temperatura sull'aria ambiente che raggiunge il corpo dopo il tempo x di esposizione al focolare; e sia n l'aumento della temperatura media nell'unità di tempo, e partire da x.

Nel tempuscolo dx l'aumento medio di temperatura sarà ndx.

Il corpo per quanto si è detto, subirà nello stesso tempuscolo dx un raffreddamento espresso da $y\,\frac{dx}{k}$.

Per conseguenza l'aumento reale della temperatura media del corpo in questo tempuscolo sarà

$$dy = ndx - \frac{ydx}{k}$$

dove n è variabile.

Posto $dy = o$ è come ammettere che y abbia raggiunto il suo massimo valore, che è dato da

$$y = nk$$

dove n indica l'aumento di temperatura media del corpo nell'unità di tempo, che precede l'istante nel quale y raggiunge il massimo.

È notevole quanto l'autore espone nel § 272 (pag. 152): Quando diversi corpi siano costituiti della stessa materia ed abbiano uguale figura, ma non uguale volume, il valore di n sarà in rapporto diretto colla superficie rivolta al focolare ed in rapporto

(*) A pag. 151 si incontra la Zweites Hauptstüch, *Erwärmung und Erkältung in zusammengesetzten Fällen* (*Erster Abschnitt*, Erwärmung am Feuer und an der Sonne).

inverso del volume del corpo. E la velocità di raffreddamento del corpo sarà espressa da

$$-\frac{dy}{dx} = A \frac{S}{V} y$$

dove A è un coefficiente di proporzionalità, S la superficie totale del corpo e V il suo volume; e dalla relazione

$$k = \frac{1}{A} \frac{V}{S}$$

risulta che la *sottangente di raffreddamento* k è direttamente proporzionale al volume del corpo (e quindi al peso del corpo) ed inversamente proporzionale alla sua superficie.

Il Lambert non accenna all'influenza che può avere lo stato fisico della superficie esposta al focolare sull'assorbimento calorifico del corpo, ma riconosce però tale influenza (§ 273, pag. 152) quando per sorgente di calore considera il Sole, avvertendo che allora la velocità di riscaldamento del corpo e la temperatura massima che esso assume dipendono dal colore del corpo stesso.

Questo fatto, aggiunge il Lambert, si è tentato di spiegarlo ricorrendo a fenomeni ottici, oppure si è accontentati di provarlo riferendosi a fenomeni comuni. Cita la osservazione fatta dal Dalencè, il quale avendo esposti al Sole due pezzi di marmo uno nero e l'altro bianco di volumi e di figura uguali, trovò che il marmo nero si era già fortemente riscaldato, quando il marmo bianco accennava solo di avere subìto un lieve aumento di temperatura; e riporta l'importante esperienza del Pistoj di Siena (*), che si può ritenere come la prima esperienza attinometrica.

Il Lambert, dando all'esperienza del Pistoj la voluta importanza, credette opportuno di ripeterla in diversi modi.

Il 23 maggio 1772 (§ 274, pag. 153) intorno a mezzodì espose al Sole tre termometri ad alcool; due di essi avevano il liquido colorato con legno di Pernambuco, ed il terzo conteneva liquido incoloro. I serbatoi erano sferici ed avevano rispettivamente per diametro $9\,^3/_4$, $6\,^2/_3$ e $9\,^2/_3$ linee renane (**). Un quarto termometro, ma ombreggiato, venne posto accanto al primo. Arri-

(*) Vedi in fine l'appendice riguardante l'esperienza del Pistoj.
(**) Il piede renano vale metri 0,275212.

vati i tre termometri esposti al Sole al massimo di temperatura, trovò che i due con alcool colorato segnavano 25° (Reaumur) e l'altro 21°,5, mentre il termometro ombreggiato segnava soltanto 10°.

Il 14 giugno (§ 275) il Lambert ripetè l'esperienza esponendo anche un termometro (con serbatoio sferico) a mercurio con diametro di 9 $^2/_5$ linee (*).

Raggiunto, che ebbero il massimo di temperatura, trovò che i gradi segnati dai termometri erano i seguenti:

termometro a mercurio	23°,0
» grosso con alcool colorato. . .	24, 1
» piccolo con alcool colorato . .	24, 0
» non colorato	21, 8
» all'ombra	16, 0

Alla mattina del 15 di giugno (§ 276) tuffò ripetutamente il serbatoio del termometro ad alcool incoloro nell'inchiostro e lasciandolo successivamente asciugare, ottenne che il serbatoio fosse investito da una crosta nera, sufficientemente spessa da riescire opaca. Del termometro piccolo ad alcool colorato coprì il serbatoio con calce bianchissima, così che il diametro della sfera divenne 7 $^1/_2$ linee. Finite queste operazioni verso le ore 10 ant. espose i termometri al Sole, e dopo le 11 trovò che segnavano:

il termometro annerito all'esterno . . .	28°,2
» intonacato con calce. . .	13, 8
» ad alcool scoperto . . .	26, 0
» ombreggiato.	16, 5

Abbandonati i termometri per qualche ora ancora al Sole, finì col trovare che il termometro coperto colla calce segnava precisamente come il termometro ombreggiato, per lo che è da ritenersi che la temperatura più bassa segnata dallo stesso termometro poche ore prima, dipendesse dal fatto che la calce posta sul serbatoio non fosse del tutto asciugata; e non del tutto asciugata era anche in questa seconda osservazione, perchè avendo di nuovo esposto i termometri suddetti insieme al termometro a mer-

(*) Veramente l'autore dice:
« dessen Kugel 9 $^2/_5$ Linien Rhenil. in Durchschnitt hatte. »

curio il giorno 16 (§ 277; pag. 154) ed abbandonati a se finchè ebbero raggiunto il massimo di temperatura, ottenne:

termometro a mercurio	. . . .	24°,3
»	annerito	30, 2
»	intonacato con calce . . .	20, 3
»	ad alcool scoperto	26, 6
»	ombreggiato	17, 4

Dopo questa esperienza (§ 278) intonacò un altro termometro ad alcool con calce bianca, inverniciandolo per quindici volte e poi cosparse la calce con cinabro, così che la superficie del serbatoio assunse il colore del minio.

Dopo essersi assicurato che l'inviluppo del serbatoio del termometro era veramente secco, lo espose al Sole insieme agli altri verso il mezzogiorno del 26 di giugno 1772 e raggiunto che ebbero il massimo di temperatura, trovò:

termometro a mercurio	. . . .	30°,0
»	annerito	37, 2
»	colorato col cinabro. . . .	29, 9
»	coperto con calce bianca . .	26, 3
»	ad alcool scoperto	32, 6
»	ombreggiato	22, 8

Un' altra esperienza importante eseguita dal Lambert (§ 282; pag. 156) è la seguente:

Esposto un termometro al Sole per modo che la sfera del serbatoio fosse colpita direttamente dai raggi solari e lasciato raggiungere al termometro la temperatura massima, protesse il serbatoio prima con una lastra di vetro, poi con due lastre, ed infine con tre.

Gli risultò che se si chiama 100 l'intensità della radiazione che arriva sul termometro scoperto, l'intensità si riduce ad 84 coll'interposizione di un vetro; a 69 coll'interposizione di due vetri; ed a 59 cell'interposizione di tre vetri.

Questi risultati concordano coi valori trovati dal Lambert per il passaggio della luce attraverso ai vetri, quando i raggi luminosi attraversano normalmente i vetri stessi; tali valori egli li espose nel § 474 (pag. 227) della *Photometria* e precisamente sono:

caduta libera senza interposizione di vetri; intensità		= 100
interposizione di un vetro	»	= 81
» di due vetri	»	= 66
» di tre vetri	»	= 54

E dopo avere così determinata la diminuzione della intensità della radiazione solare attraverso alle lastre di vetro, pensò a verificare la diminuzione di detta intensità, per il passaggio dei raggi solari attraverso all'atmosfera (§ 283, che è poi quello che contiene la esperienza promessa nel § 886 della *Photometria*). — A tale scopo osservò le indicazioni di due termometri, uno esposto al Sole e l'altro tenuto ombreggiato. — Di tutte le esperienze gli riuscì migliore quella del 17 maggio 1756. Nel pomeriggio di detto giorno trovò che il termometro esposto al Sole era più alto di quello ombreggiato dei gradi seguenti:

Altezza del ⊙ sull'orizzonte	Gradi
60°	15°,8
50°	14, 6
40°	12, 8
30°	10, 0

Da osservazioni poi di confronto fra due termometri esposti al Sole, uno a spirito colorato e l'altro a mercurio, ebbe a concludere che la intensità della radiazione solare dipende dall'altezza del Sole e dalla trasparenza del cielo.

Al § 346 (*) dice che il calore non ha sede duratura nell'aria, come avviene nei corpi più densi, i quali conservano il calore a lungo; ed in ogni caso quando sappiamo che un corpo perde del calore e non vediamo mutare la sua temperatura, è segno che il corpo quanto calore perde in un tempuscolo, altrettanto ne riceve da corpi circostanti.

Si concepisca un corpo a temperatura elevata; questo deve propagare le particelle di fuoco in tutte le direzioni, la qualcosa fa sì che l'intensità di radiazione diminuisca proporzionalmente al quadrato della distanza, come precisamente avviene nella propagazione dei raggi luminosi.

(*) A pag. 196 comincia la Vierter Theil, *von der Bewegung der Wärme*. — Erstes Hauptstück, *die Ausbreitung der Wärme*.

Nel § 347 poi avverte che la propagazione del calore da un focolare ad un corpo circostante, separato dal primo per la sola interposizione dell'aria, avviene quantunque l'aria si conservi a temperatura assai meno elevata di quella del focolare; ed al § 349 stabilisce che l'intensità di radiazione proveniente da una data superficie piana secondo una data direzione (cioè quando si considerino i raggi paralleli) diminuisce proporzionalmente al seno dell'angolo di emissione, chiamando angolo di emissione l'angolo che la superficie emittente fa colla direzione dei raggi calorifici; come precisamente ha stabilito per la radiazione luminosa al § 80 (pag. 40) della *Photometria*.

Ed al § 356 (pag. 201 (*)) conclude che il calore raggiante si riflette colle stesse leggi della riflessione della luce e che precisamente l'angolo di incidenza dei raggi calorifici è uguale all'angolo di riflessione.

(*) ZWEITES HAUPSTÜCK, *Das Zuruckprallen der Wärme.*

APPENDICE

L'esperienza del Pistoj alla quale accenna il Lambert, si trova esposta nella memoria intitolata: *Risposta alla sesta questione che il Newton propone ai Filosofi nel fine della Sua Ottica*, del sig. Dottore CANDIDO PISTOJ (*).

La sesta questione posta dal Newton dopo il libro terzo della sua Ottica (**) è la seguente:

« Annon Corpora Nigra Calorem de Lumine ideo facilius,
« quam Corpora colorata, concipiunt; quia Luminis id, quod in
« illa Incidit, non Reflectitur extra, sed Ingreditur in ipsa corpora
« intraq; ea Reflectitur ac Refringitur Saepius atq; iterum usq;
« eo donec restinguatur penitus et intercidat? ».

Il Coste (***) riporta così la questione VI di Newton:

« Les corps noirs ne sont-ils pas plus aisément échauffés par
« la Lumière, que ceux de toute autre Couleur, par la raison que

(*) *Atti dell'Accademia delle Scienze di Siena, detta de' Fisio-critici.* — Tomo II, pag. 126. Siena, 1763.

(**) Pag 294 dell'opera in IV, *Optice sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus lucis libri tres.* Authore ISAACO NEWTON *Equite aurato* — Latine reddidit Samuel Clarke A. M. Reverendo admodum Patri ac D.no Joanni Moore Episcopo Norvicensi a sacris Domesticis. LONDINI: *impensis Sam. Smith et Benj. Walford, Regiae Societatis Typograph. ad Insignia Principis in Coemeterio D. Pauli.* — MDCCVI.

(***) *Traité d' Optique sur les réflexions, réfractions, inflexions et couleurs de la lumière par M. le Chev.* NEWTON; traduit de l' Anglois par *M. Coste,* sur la seconde edition, augmentée par l'auteur. (Sono due volumi in 8º pubblicati in Amsterdam nel 1720 da *Pierre Humbert*). La questione VI posta dal Newton si trova a pag. 476 del vol. 2º.

« la Lumière qui tombe sur les Corps Noirs, n'est pas réfléchie en
« dehors, mais entre dans ces Corps, et y est réfléchie et rompue
« en dedans, jusq'à ce qu'elle soit éteinte et perdue? ».

Il Pistoj scrive la sesta questione di Newton in questo modo:

« An non corpora nigra calorem de lumine facilius, quam
« corpora colorata concipiunt ideo, quia luminis id, quod in illa
« incidit non reflectitur extra, sed ingreditur in ipsa corpora, in-
« traque ea reflectitur, ac refringitur saepius, atque iterum usque
« eo donec restinguatur penitus, et intercidat? » (*).

« La maniera, di cui io mi son servito » dice il Pistoj « per rispondere a questa domanda, mi ha somministrata la risposta per un'altra della prima forse più curiosa, che si può mettere in questi termini:

« Usque ad quem praecise gradum corpora nigra concipiant
« calorem magis, quam corpora alba? ».

« Non importa, che io qui riferisca tutte quelle esperienze, che inutilmente ho fatte avanti di pervenire a quella, che serve di risposta, ed alla domanda Newtoniana, e alla mia, onde passandole sotto silenzio dirò come una sera per caso mi venne il pensiero di affumicare al lume della lucerna la metà della palla, che tiene il mercurio in fondo del termometro di Réaumur, come in fatti feci, e l'affumicai tanto, che pigliasse un nero vellutato perfettissimo. Il caso, che presiede per lo più alle grandi scoperte, presiede ancora alle piccole, perciocchè esposto la mattina dopo (che era il 21 di luglio del 1761) questo termometro ai raggi solari ve lo feci stare fino al mezzogiorno, quando il mercurio toccava il grado 35 della scala di Réaumur, e la palla riceveva nella sua metà affumicata tutta la forza dei raggi solari. Segnato pertanto il punto, dove toccava il mercurio, che (come dissi) era il grado 35, girai su la tavola dall'alto del termometro il tubo, e feci venire esposta ai raggi solari la metà della palla, che era rimasta bianca, quando in pochi momenti vidi scendere il mercurio dal grado 35 al grado 32 in circa, ove si fermò e stette per lungo tempo; quindi colla solita industria fatta ricomparire la

(*) La traduzione letterale è la seguente: I corpi neri non prendono più facilmente calore da una sorgente di luce di quello che i corpi di altro colore, per ciò che quella parte della luce che viene a cadere su di essi non si riflette al di fuori, ma penetra nei corpi stessi e dentro di essi si riflette e si refrange più e più volte insino a tanto che del tutto si spegne e viene meno?

metà della palla affumicata, il mercurio presto se ne risalì al grado 35 come prima; il che fatto moltissime volte trovai sempre questo moto costante. La sera seguente accrebbi il fumo alla metà della palla già affumicata, ed il giorno dopo mantenendosi il medesimo caldo nell'atmosfera (che era di gradi 21, e che fu il massimo che avessimo in quell'anno) trovai, che al senso la scesa, e la salita del mercurio secondo la parte, o nera, o bianca, che voltava al Sole, era la medesima, e che la differenza era costantemente di tre gradi ».

Il Pistoj ripetuta l'esperienza in altri giorni ottenne sempre dei risultati che gli confermarono che il termometro indicava di più quando era esposta al Sole la parte affumicata, di quello che quando era esposta la parte non affumicata del serbatoio. È notevole questo periodo del Pistoj per l'epoca nella quale venne scritto:

« Nell'ipotesi che la luce non differisca dal fuoco, è chiaro in primo luogo, che i corpi neri concepiscono maggior calore dei corpi colorati, perchè la luce non si riflette da essi, ma vi entra dentro, e li penetra ».

Tralascio tutte le altre considerazioni del Pistoj, perchè non rispondono allo scopo di questo lavoro, e chiudo avvertendo che l'esperienza sovraesposta è citata anche dall'Arciprete Ansano Luti nell'*Elogio istorico dell'Abate Candido Pistoj* (*Opuscoli scelti sulle Scienze e sulle Arti.* — Tomo IV, pag. 393; in Milano presso Giuseppe Marelli, 1781).

57.6 (Ph.).

A. FIORI

STUDIO CRITICO

del sottogen. DROPEPHYLLA Rey. del gen. PHYLLODREPA Thom.

COLLA DESCRIZIONE DI UNA NUOVA SPECIE

Tavola III, figure 1-6.

L'Anno scorso, preparando delle *Phyllodrepa* catturate nei dintorni di Bologna, mi accorsi che qualche ♂ presentava una profonda fossetta al metasterno. Tali esemplari somigliano estremamente alla *Ph. vilis* Er., ed io non sono riuscito a separarneli per altri caratteri, eccetto questo, e la statura un poco minore. Esaminai allora gli esemplari della mia collezione, e la fossetta in discorso trovai soltanto in qualche esemplare di Toscana, ricevuto in cambio, anni sono, dal Sig. Guido Carrara.

Incerto se si trattasse di una specie diversa dalla *vilis*, ovvero di un carattere fino ad ora inavvertito, mi rivolsi al Signor Ganglbauer, che colla consueta e ben nota sua gentilezza ha voluto comunicarmi molto materiale del sottogenere *Dropephylla* Rey. fra cui ben 15 esemplari della *vilis*, di diverse regioni. Fra questi non mi fu possibile vedere esemplari muniti della fossetta sopra ricordata, come non ne vidi traccia in alcuni altri gentilmente spediti in esame dal Sig. Dodero. Ma d'altra parte dopo un'esame accurato di tanto materiale sono costretto a dichiarare che nessun altro carattere differenziale importante mi fu possibile rilevare fra tali esemplari e la *vilis*, mentre poi presentano differenze notevoli con tutte le altre specie del gruppo. Perciò mi limiterò per ora ad indicarli come *Ph. vilis* ab. ♂ *perforata* m.

Il materiale però ricevuto dal Museo di Vienna mi ha permesso di determinare una nuova specie somigliante alla *joptera*: specie che in alcun modo avrei potuto riconoscere senza l'esame

di esemplari della *scabriuscula* e *linearis*, specie mancanti alla mia collezione. Perciò son ben grato al Ganglbauer della gentilezza usata a mio riguardo.

Drephopylla heterocera m. n. sp. — Biondo rossiccia, colle antenne e zampe completamente gialle; il capo, i dintorni dello scutello e l' apice dell' addome bruno picei. Coperta di peli giallognoli, sopratutto ai lati.

Capo piuttosto piccolo, mediocremente strozzato dietro agli occhi; colle guancie convergenti posteriormente verso il collo in modo da formare, prima di questo, un' angolo manifestamente ottuso. Disco del capo piuttosto convesso, quasi liscio fra le antenne ove trovasi una fossetta per lato, fortemente puntato posteriormente; nessuna carena o stria al dinanzi degli ocelli.

Antenne allungate, gradatamente ingrossate a clava dal 4° articolo verso l' apice: il 1° articolo conico, grosso all' apice quanto il 2,° ma più lungo; 3° e 4° un poco più sottili, più lunghi che larghi: dal 5° in poi, gli articoli vanno gradatamente ingrossando, senza però raggiungere una larghezza maggiore della lunghezza. Ma sopratutto gli articoli delle antenne sono diversi per forma da quanto osservasi nella specie del sottogenere *Dropephylla;* specialmente l' 8° a 10° che nelle altre specie congeneri sono rettilinei ai lati e più o meno notevolmente strozzati all' apice, mentre nella *heterocera* sono invece debolmente arrotondati ai lati, troncati all' apice e perciò contigui tra loro.

Protorace notevolmente più largo del capo, poco più stretto delle elitre: arrotondato ai lati, anteriormente; poco ristretto alla base ed in linea retta, base troncata e cogli angoli laterali ottusi. La superficie molto convessa, lucida, a punteggiatura ugualmente densa di quella del capo, ma più minuta: nessun accenno di fossette mediane, nè di depressione dinnanzi agli angoli posteriori.

Elitre un poco più larghe del protorace, di poco più lunghe che larghe, troncate all' apice: la sutura carenata in tutta la sua lunghezza in qualche esemplare, in altri no. Superficie convessa, a punteggiatura fina e rada come quella del protorace, disordinata e senza tendenza alcuna a confluire sia in serie longitudinali, sia in modo da determinare lo sviluppo di rughe trasversali. Addome depresso, appena visibilmente punteggiato.

Tarsi lunghi e gracili, col 5° articolo ora più lungo dei precedenti riuniti assieme ora ugualmente lungo.

Lung. 2,1 — 2,5 mm.

Due esemplari ne ho presi, vagliando, a Croara, nei colli Bolognesi; tre nel bosco del Teso, nell' Apennino Toscano; qualche altro a Camaldoli nel Casentino, fin dal 1896, e qualcuno pure ha raccolto nei boschi del Lazio il Sig. Falzoni, fin dal giugno 1895. Il Sig. Ganglbauer, cui ho inviato qualche esemplare di questa specie, mi scrive che fu presa anche ad Herkulesbad, in Ungheria.

Molto somigliante alla *Ph. joptera* per la convessità del corpo e per la forma: ma un poco più larga, mancante sempre di macchia bruna preapicale alle elitre, è sopratutto diversa per la punteggiatura fina e disordinata delle elitre, come pure per la struttura delle antenne.

La *Ph. scabriuscula* ha le antenne più grosse e due fossette nel mezzo del protorace che mancano del tutto all'*heterocera*. Non conosco l' *elegans* che viene descritta di colore in tutto simile alla *heterocera*; ma in essa la punteggiatura del protorace vien dichiarata più forte e rada che nella *scabriuscula*, mentre nell' *heterocera* è più fina e più fitta che in quest' ultima specie. Inoltre l' *elegans* e *scabriuscula* hanno il corpo depresso, mentre la *joptera* e l' *heterocera* l' hanno convesso. La larghezza del capo dell' *heterocera* è in tutto simile a quella della *joptera* ed in ciò sono ambedue ben diverse dalla *scabriuscula* che lo ha notevolmente più largo: ma la forma del capo dell' *heterocera* è ben diversa da quella di tutte le *Dropephylla* in ciò che le guancie, in luogo di essere arrotondate sino al collo, formano manifestamente prima di questo un' angolo ottuso.

La specie ora descritta è diversissima per forma e per colorito dalla *vilis*, *curticollis* e *cribripennis* ed in questo somiglia un poco alla *linearis*, *gracilicornis* e *striatipennis* che però mancano sempre di macchia bruna intorno allo scutello ed inoltre la *striatipennis* presenta i punti delle elitre seriati longitudinalmente ed un' orlatura bruna alle elitre che manca sempre all' *heterocera;* la *linearis* e *gracilicornis* hanno le elitre bruno giallastre anzichè rossastre. Del resto tutte queste specie si distaccono dall' *heterocera* per avere gli articoli 3° a 5° delle antenne più sottili e l' 8° a 10ª più grossi.

La specie di cui ora mi occupo presenta una certa affinità coi *Xylodromus;* anzi parmi sia una forma intermedia fra questi e le *Phyllodrepa*, sarebbe quindi opportuno di riunire ancora i 2 generi in un solo come fa il Fauvel nella Fauna Gallo Renana. Il capo dell' *heterocera* è largo come nelle altre *Phyllodrepa*, anzi meno della *scabriuscula*, la quale poi lo ha più stretto che nei

Xylodromus: ma le guancie non sono nè arrotondate come nel primo di questi generi, nè parallele, troncate posteriormente ad angolo retto, come nel secondo; bensì sono convergenti e troncate ad angolo ottuso. Le antenne sono più lunghe che nei *Xylodromus*, più sottili che in questi e nella massima parte delle *Phyllodrepa*: la differenza nello spessore dei due primi articoli col 3° è minima nei *Xylodromus*, ben marcata nella *heterocera*, forte nelle *Phyllodrepa;* gli articoli 8° e 9° sono più larghi che lunghi tanto nei *Xylodromus* come nei *Phyllodrepa*, nell' *heterocera* soltanto sono così lunghi che larghi; ma mentre nelle *Phyllodrepa* sono allargati verso l' apice e strozzati tutt' affatto presso a questo, nell' *heterocera* e nei *Xilodromus* invece sono troncati all' apice; in questi pur sempre dilatati e rettilinei ai lati, in quella arrotondati. L' ultimo articolo dei tarsi posteriori dovrebbe essere nelle *Pyllodrepa* più lungo dei 4 precedenti considerati assieme, più corto nei *Xylodromus*; ma io ho figurato un tarso di *heterocera* in cui è evidentemente più lungo, ed uno di *scrabriuscula* in cui è quasi più corto; ho un *X. testaceus* ad articolo terminale più lungo e qualche *heterocera* che l' ha più corto. Parmi dunque che questo carattere non abbia tutto il valore che gli si vuole attribuire.

Fra i *Xylodromus* ve ne ha uno, il *testaceus*, a capo più piccolo, che presenta molta somiglianza colla nuova specie ora descritta. Pur tuttavia le antenne sono pur sempre più corte, coi penultimi articoli più larghi che lunghi: inoltre la punteggiatura delle elitre è nel *testaceus* più grossa e più fitta di quella del protorace, mentre nell' *heterocera* è grossa come quella del protorace, ma più rada. Il Fauvel menziona per l' *Omalium testaceum* due fossette mediane al protorace che non sembra siano ammesse dall' Erichson (che descrivendo il suo *testaceum*, dice il protorace *aequalis*): tali fossette vidi in due esemplari di *X. testaceus* provenienti dalla Moravia, mai ne vidi traccia nella *D. heterocera*.

Concluderei coll' affermare la convenienza di riunire di un sol genere i *Xilodromus* Heer colle *Phyllodrepa* Thom., adottando per essi il primo di questi nomi già dall' Heer creato sin dal 1841, mentre l' altro è più vecchio di 20 anni. Si potrebbero adoperare ambedue questi nomi come sottogeneri, ma in tal caso sarebbe necessaria la creazione di un nome nuovo per indicare un' altro sottogenere in cui trovi posto la *Ph. heterocera*, col *X. testaceus* e *depressus* e questo potrebbe essere *Drephopylla* m.

A maggiore chiarezza e per comodo di chi studia, ho cercato di riunire sotto forma schematica i principali caratteri dei sotto-

generi riuniti ora nel genere *Xylodromus*, non chè delle specie del sottogenere *Dropephylla* Rey da me in questa circostanza più specialmente studiate. Per la distinzione però degli altri sottogeneri, che non ho potuto studiare, uso della tavola sinottica data dal Ganglbauer.

A. Capo a guancie rettilinee, parallele o debolmente convergenti posteriormente in modo da formare le guancie ad angolo retto od ottuso.

B. Capo grosso poco meno del protorace.
s. g. (**Xylodromus** Heer:) **concinnus** Marsh.

B.' Capo più piccolo, largo appena la metà del protorace.
s. g. (**Drephopylla** m.).

C. Quinto articolo delle antenne più largo che lungo.
depressus Gra.

C.' Quinto articolo delle antenne più lungo che largo.

D. Punti delle elitre più grossi e fitti di quelli del protorace.
testaceus Er.

D.' Punti delle elitre più radi ed ugualmente grossi di quelli del protorace.
heterocerus m.

A.' Capo a guancie arrotondate, senza angolo manifesto.

E. Sesto articolo delle antenne più grosso del 5°, meno grosso del 7°.

F. Capo poco convesso, con due fossette evidenti fra le antenne.

G. Capo senza fossette o strie dinanzi agli occelli (1).

I. Corpo convesso, una macchia nera presso l'apice delle elitre.
jopterus Steph.

I'. Corpo depresso, esiste talvolta una macchia scutellare bruna, mai una preapicale; ovvero le elitre totalmente nere.

L. Capo più largo, fortemente strozzato dietro gli occhi.
scabriusculus Kra.

L'. Capo più stretto poco strozzato alla base.

(1) Ne vidi traccia nel *curticolle* e *jopterum*; nello *striatipenne* le fossette preocellari sono evidenti.

M. Elitre giallo rossastre, con macchia scutellare bruno nerastra.

elegans Kra.

M'. Elitre nere o giallastre senza macchia scutellare nera.

N. Punti delle elitre ordinati in serie dentro a leggiere strie longitudinali.

striatipennis Aubè.

N'. Punti delle elitre disordinati o tutt' al più ordinati in qualche serie subomerale.

O. Lunghezza di 3 mm. almeno.

linearis Zett.

O'. Lunghezza non sorpassante 2,5 mm.

P. Antenne nere totalmente o tutt' al più col 3° e 4° articolo bruno nerastri,

cribripennis Fau.

P'. Antenne cogli articoli basilari gialli.

Q. Testa a punti grossi e radi

gracilicornis Fair.

Q'. Testa a punti minuti e molto fitti.

vilis Er. (1).

Q''. Testa a punti minutissimi e molto radi.

curticollis Epp.

H'. Protorace dilatato angolarmente ai lati.

s. g. (**Hapalaraea**) Thom.

G'. Capo con due fossette o strie dinnanzi agli occelli.

s. g. (**Phyllodrepa**) Thom.

F'. Capo molto convesso, senza fossette fra le antenne.

s. g. (**Hypopycna**) Rey.

E'. Sesto articolo delle antenne più piccolo del precedente e del seguente.

s. g. (**Dialycera**) Gang.

(1) La *Ph Heeri* Rey, tanto dal Fauvel che dal Ganglbauer viene considerata come una var. scolorita della *vilis*.

EUCONNUS PUNICEUS Reit.

IN ITALIA

Tavola III, figure 7-8.

Riferisco a questa specie tre esemplari catturati sul Grappa il 29 Giugno, prossimo scorso. Ho creduto bene di occuparmene, non tanto per avere occasione di ricordare questa specie nuova per l' Italia, quanto per chiarire i caratteri che valgono a separarlo dal *Motschulskyi*, col quale ha ben stretta parentela.

Stando a quanto ne scrive l' illustre entomologo di Paskau, l' *Eu. puniceus* della Dalmazia somiglia al *Motschulskyi* per avere gli articoli 8° e 9° della antenne del ♂ di lunghezza uguale; somiglia alla var. *Kiesenuetteri* pel colorito rossastro di tutto il corpo; ma è diverso dall' uno e dall' altro perchè più piccolo, più depresso, per avere gli articoli 8° e 9° delle antenne del ♂ più grossi per rispetto alla lunghezza, ed il 10° debolmente trasverso, cioè più largo che lungo.

Il colorito più o meno sbiadito, non ha grande importanza per tali animali, se non accompagnato da altri caratteri differenziali: se la determinazione dei miei esemplari è esatta, parmi anche che non siano di grande importanza i caratteri desunti dalle antenne del ♂, che ho cercato di disegnare alla camera lucida. La grossezza degli articoli 8° e 9° è di ben poco maggiore che nella specie affine: il 10° è alquanto più differente, non tanto per la maggiore grossezza, quanto perchè più arrotondato.

Al momento della cattura però osservai nei tre esemplari del Grappa una eccezionale agilità, che non vidi mai nel *Motschulskyi:* non appena sortiti dalla terra alla quale erano mescolati, prendevano il volo, ed uno anzi non potè essere catturato che mediante un colpo di mano, che fece cadere un' elitra. Essendo questo esemplare rimasto morto colle ali distese, ho avuto il pensiero di rompere qualche *Motschulsckyi*, ed ho riscontrato che le ali del primo sono di un buon terzo più lunghe che nel secondo. Differenza di grossezza e di convessità non mi è sembrato di riconoscere nei miei esemplari.

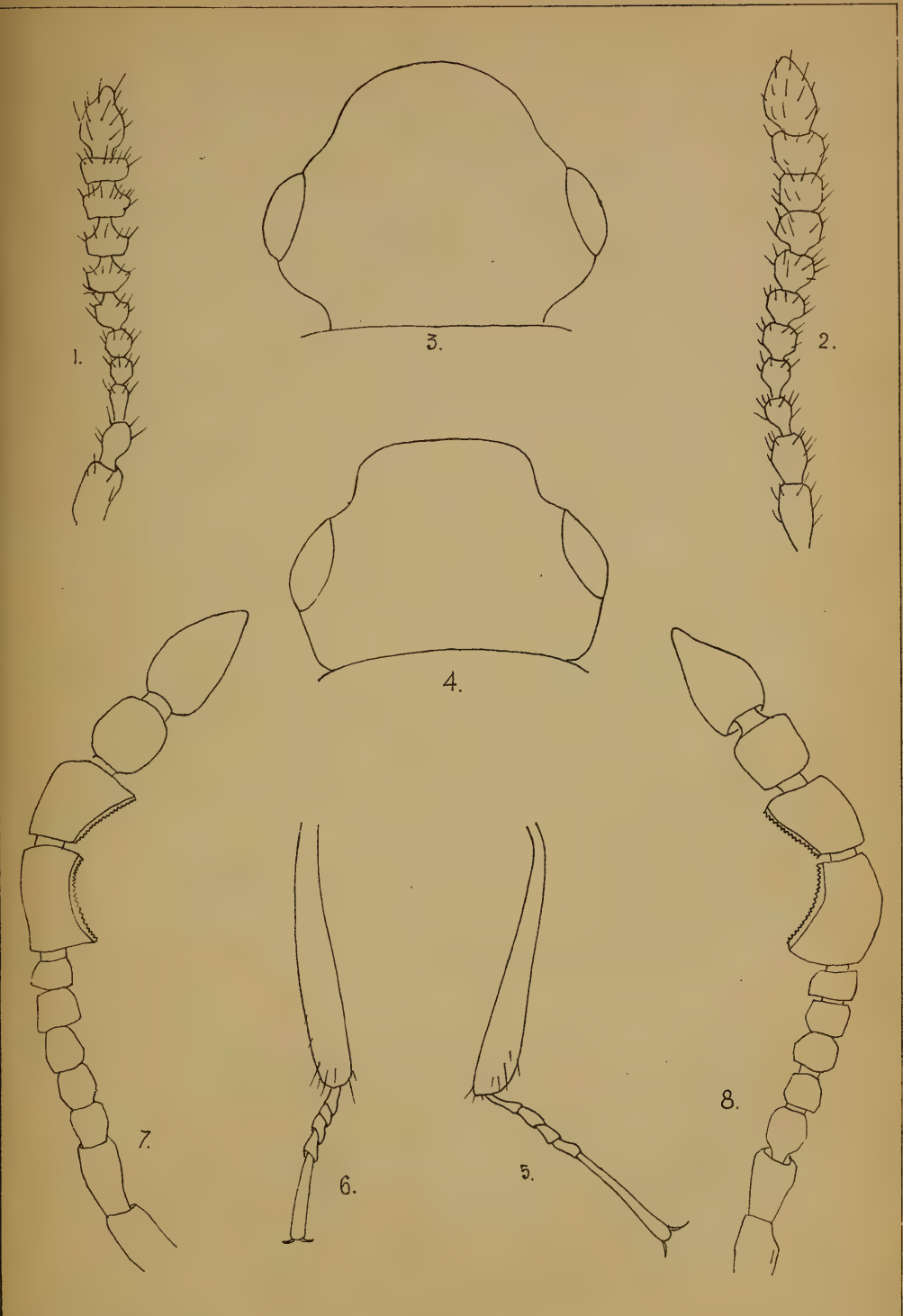
Bologna, 3 novembre 1897.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

Fig. 1. Antenna della *Phyllodrepa joptera* Steph.
» 2. » » » *heterocera* m.
» 3. Capo della *Ph. scabriuscula* Kra.
» 4. » » » *heterocera* m
» 5. Tibia e tarso della *Ph. heterocera* m.
» 6. » » » » *scabriuscula* Kra.
» 7. Antenna dell'*Euconus Motschulskyi* St. ♂
» 8. » » *paniheus* Reit. ♂

Fiori disegnò. Artioli autografò. Lit. Pizzolotti.

11.56:57.6

A. FIORI

DIMORFISMO MASCHILE

in alcune specie del Gen. BYTHINUS

Tavola IV.

Cercando insetti sul M. Grappa, prealpi Venete, il 29 e 30 dello scorso giugno, prendemmo circa 40 *Bythinus*, di cui due (♂ e ♀) a protorace liscio, sono evidentemente il *B. longulus* Kies; gli altri col capo rugosamente puntato, ed il protorace altrettanto fortemente puntato quanto le elitre, sebbene non rugoso, appartengono evidentemente all' ultimo gruppo che di questo genere fa il Reitter.

Le ♀ sono in maggior numero e non si possono determinare con sicurezza: i ♂ non sono che 13, di cui 11 sono evidentemente il *B. Brusinae* Reit.. Gli altri due mi hanno lasciato lungamente perplesso, ed ora, dopo un coscienzioso studio, sono giunto a conclusioni, forse non bene accette a qualcuno, ma che pure intendo pubblicare, perchè convinto che corrispondano alla realtà. Per quanto sia ben lontano dall' aspirare all' infallibilità, coll' esporre le mie idee, introduco criterii nuovi nella classificazione di un genere molto numeroso e molto studiato: sarei contento se questo tentativo invogliasse altri a studiare l' argomento, senza preoccupazione sulla sorte, favorevole o sfavorevole che alle mie idee potesse toccare; giacchè sono meno ambizioso che amante della verità.

Ed ora vengo a descrivere senz' altro uno di questi ♂; la descrizione dell' altro riserbo alla fine di questo lavoro. In esso le antenne sono conformate come nel *Brusinae* ♀, quanto al 1.° e 2.° articolo; ma il 4.° a 6.°, sono alquanto più grossi e perciò più trasversali che non il 7.° e l' 8°. Ha i femori tutti notevolmente ingrossati, gli anteriori ed intermedii un poco meno che i posteriori; le tibie anteriori sono smarginate dal lato interno nell' ul-

timo terzo e presentano un dente molto marcato all' inizio della smarginatura. Le tibie posteriori sono più corte che non nel *Brusinae*, più grosse, curve, smarginate dal lato interno nel terzo inferiore, senza dente apprezzabile all' inizio della smarginatura, munite di una serie di peli nella medesima.

Studiando questo esemplare mediante le « Best. Tab. » del Reitter, rimasi indeciso se si trattasse o meno dello *Stussineri*, al quale il predetto autore assegna per caratteri « *tibie posteriori non dilatate, diritte, non smarginate all' apice.* » Ma dopo letta la descrizione del Ganglbauer che scrive « *tibie posteriori forti, smarginate debolmente dal lato interno, nell' ultimo terzo* »; e dopo esaminati diversi esemplari della Carniola provenienti dallo stesso Stussiner, mi sono convinto trattarsi di questa specie. Faccio notare che, quantunque il Ganglbauer assegni al *B. Stussineri* maggiore robustezza e punteggiatura più grossa e fitta che al *Brusinae*, pure finisce col dire che le differenze specifiche fra le due specie consistono principalmente nei caratteri sessuali. Ora il mio esemplare presenta i caratteri sessuali dello *Stussineri*, ma non presenta differenza alcuna dal *Brusinae* nella statura e punteggiatura: presenta bensì una lieve differenza nella struttura del 4.° e 6.° articolo delle antenne, come di sopra ho detto.

Ad onta di tali lievi differenze, io credo che questo esemplare sia realmente un ♂ dello *Stussineri* Reitt.; ma pel fatto che convive col *Brusinae* e che le ♀ delle due specie non sono in alcun modo distinguibili, non esito a dichiarare che credo il primo, sia una forma maschile del secondo, e non una specie diversa.

Nè questo esempio di dimorfismo maschile si limiterebbe alla specie in discorso. Nella regione in cui raccolgo convivono assieme il *B. etruscus* Reit. ed il *B. pedator* Reit., le cui ♀ non è possibile distinguere fra loro; invece il ♂ del primo ha il 1° articolo delle antenne per solito un poco più grosso che nel secondo, mentre questo poi presenta i femori ingrossati, e le tibie più corte, più grosse e le anteriori e posteriori smarginate dal lato interno presso l' apice. Del resto anche il Ganglbauer emette il dubbio che per queste due specie non si tratti d' altro che di dimorfismo maschile.

Ma una terza specie dell' Apennino presenta consimile fatto ed è il *B. Porsenna* Reitt. del quale il noto autore descrive soltanto la forma a femori ingrossati od a tibie posteriori corte, grosse, smarginate e dentate dal lato interno. Ma nei colli e monti dell' Emilia, Liguria e Toscana esiste pure una forma maschile in tutto simile al *Porsenna*, avente i femori e le tibie semplici.

Sebbene io sia convinto che anche in questo caso si tratti soltanto di una forma maschile e non di una specie diversa; pure persuaso sia pur ciò non ostante cosa utile distinguere le due forme con un nome diverso, così darò a questa forma il nome di *heteromorphus* m.

Credo pertanto che nella classificazione di queste specie debba considerarsi il nome più antico come specifico, ed il più recente debba invece applicarsi alla forma maschile aberrante. Perciò si dovrebbero scrivere:

B. pedator Reit.
  ab. ♂ *etruscus* Reit.
B. Porsenna Reit.
  ab. ♂ *heteromorphus* m.
B. Brusinae Reit.
  ab. ♂ *Stussineri* Reit.

Ed ora vengo a descrivere l'altro ♂ raccolto sul Grappa. Desso è in tutto simile al *Brusinae*, ma i femori posteriori sono alquanto più grossi, le tibie corte e grosse, curve, ma mancanti di qualsiasi traccia di smarginatura. L'antenna ha il 1° articolo grosso quanto quello del *Brusinae*, ma presenta dal lato interno una sporgenza corta e troncata all'apice: il 2° è largo quanto il 1° obliquamente troncato all'apice in modo da formare un'angolo molto acuto sporgente all'interno; questo articolo è anche assottigliato dal lato interno press'a poco come nell'*italicus* e nel *bulbifer*. Le tibie anteriori non sono nè dentate, nè smarginate.

Volendo, anzi dovendo, tener conto della punteggiatura del protorace, questo *Bythinus* va collocato nel IV° gruppo, ove però non corrisponde ad alcuna delle specie note, essendo molto facile escluderle tutte, quale per la mancanza di dente alle tibie anteriori, quale per la specialissima struttura delle antenne. Non volendosi tener conto della punteggiatura del protorace, questo esemplare corrisponderebbe benissimo al *B. Lagari* Halb.

Non avendo in collezione alcun esemplare del *B. Lagari*, ne chiesi uno in comunicazione al Sig. Bernardino Halberr di Rovereto, che con squisita gentilezza ha voluto invece regalarmelo, avvertendomi che la ♀ è sconosciuta. Il ♂ del Grappa è identico al *Lagari*; soltanto la sporgenza interna del 1° articolo delle antenne è alquanto più piccola, ed il protorace è a punti grossi quanto quelli del *Brusinae*. Questo fatto, unito all'altro che il

B. Curtisii Lea. presenta una var. *hungaricus* Reitt. a protorace punteggiato, e tenuto conto che nel *Lagari* il protorace non è affatto liscio, ma debolmente puntato, mi pare dimostri abbastanza la poca importanza che un tale carattere presenta in questo genere. Allora si potrebbe anche supporre che la ♀ del *Lagari* abbia il protorace punteggiato e che perciò non sia distinguibile da quella del *Brusinae.* Ed a corroborare questa supposizione sta il fatto che nella Valle Lagarina queste due specie convivono assieme, come sul Grappa.

Se poi si potesse dimostrare che anche i caratteri maschili desunti dalle antenne sono incostanti, come quelli desunti dai piedi; allora..... ai posteri l' ardua sentenza.

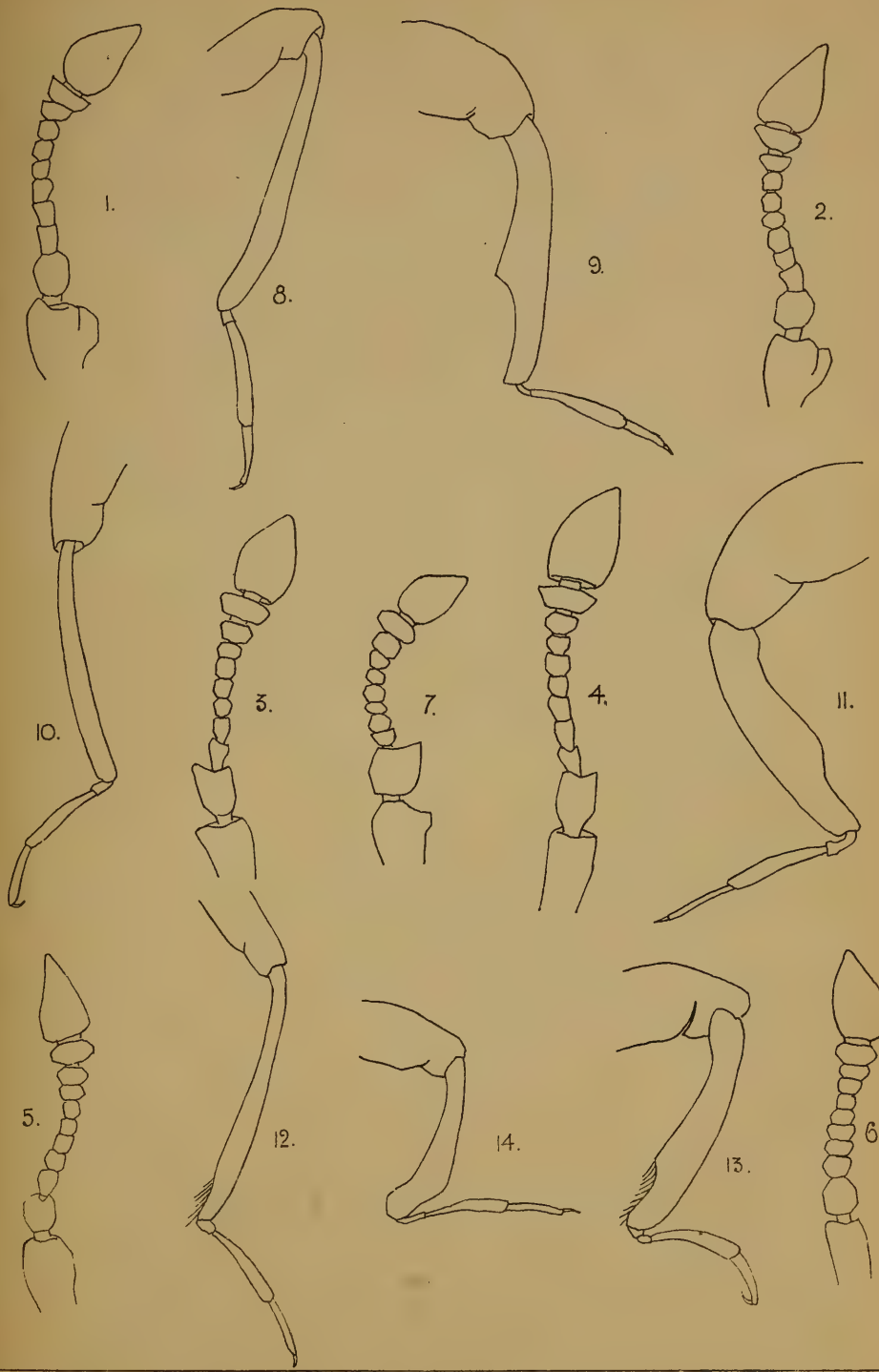
Bologna 28 ottobre 1899.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV

Fig. 1. Antenna del *Byth. etruscus* Reit. ♂
» 2. » » *pedator* Reit. ♂
» 3. » » *heromorphus* m. ♂
» 4. » » *Porsenna* Reit. ♂
» 5. » » *Brusinae* Reit. ♂
» 6. » » *Stussinari* Reit. ♂
» 7. » » *Lagari* Halb. ♂
» 8. Tibia del *Byth. etruscus* Reit. ♂
» 9. » » *pedator* Reit. ♂
» 10. » » *heteromorphus* m ♂
» 11. » » *Porsenna* Reit. ♂
» 12. » » *Brusinae* Reit. ♂
» 13. » » *Stussineri* Reit. ♂
» 14. » » *Lagari* Halb. ♂

1.
2.
8.
9.
10.
3.
7.
4.
11.
5.
12.
14.
13.
6.

57.6

A. FIORI

NUOVE SPECIE DI COLEOTTERI

Tavole V e VI.

Leptusa subalpina n. sp.

Fulvo rossastra, col protorace più pallido, ed i penultimi segmenti dell' addome bruno picei o neri: coperta di corti peli giallognoli, ben visibili, sopratutto ai lati.

Capo brevemente triangolare, munito di punti radi e superficiali, da cui emanano peli; il fondo (fra i punti) minutissimamente strigoso in senso trasversale. Occhi piccoli, occupanti circa $^1/_4$ della lunghezza della guancia, in modo che $^1/_4$ rimane libero tra l' occhio e l' antenna, $^2/_4$ fra l' occhio ed il collo. Antenne col 2º e 3º articolo conici, di lunghezza uguale, il 3º un poco più sottile del 2º: il 4º articolo è quadrato; gli altri più larghi che lunghi e gradatamente più grossi sino al 10,º che ha una larghezza circa doppia della lunghezza; l' ultimo ovale, lungo quanto i due precedenti presi assieme.

Protorace poco più largo del capo ed un poco anche più largo dell' elitre; di $^1/_3$ circa più largo che lungo; arrotondato ai lati, poco ristretto in avanti, un poco più indietro: la massima larghezza è nel mezzo; gli angoli anteriori e posteriori arrotondati. La scultura somiglia a quella del capo.

Elitre di un quarto circa più corte del protorace, parallele ai lati, coll' angolo omerale arrotondato, posteriormente arrotondate e perciò coll' angolo suturale rientrante. La punteggiatura non tanto forte, ma fitta; gli intervalli tra i punti sono più stretti che non la larghezza di ogni singolo punto, e sono distintamente reticolati. Ali mancanti.

Addome corto e grosso, gradatamente dilatato sino al terz' ultimo segmento: minutamente reticolato, specialmente negli ultimi segmenti; munito di radi punti nel fondo dei solchi trasversali

dei segmenti anteriori e medi; nei posteriori invece i peli sono inseriti sopra a tubercoletti allungati.

Il ♂ presenta, nel dorso dell'ultimo segmento addominale, una depressione ovale contornata da setole, e nel cui mezzo trovasi una carena longitudinale, abbastanza evidente. Quando l'addome è contratto, i caratteri sessuali non sono visibili, perchè l'ultimo segmento dell'addome sta nascosto dentro al penultimo.

Lung. 1,5 — 2 m.

Vive nei boschi di faggio, sul monte Grappa, nelle prealpi Venete.

Per la piccolezza degli occhi è evidentemente una *Sipalia:* fra queste poi si esclude l'ultimo gruppo (*Sipalia* sensu strictu Muls. ed Rey) pel corpo convesso e l'addome dilatato posteriormente: si esclude il penultimo gruppo (*Pisalia* Muls. et Rey) per le elitre parallele, anzichè dilatate posteriormente: pure si esclude il terz' ultimo gruppo (*Typhlopasilia* Gang.) composto di specie cieche o quasi. Appartiene dunque al primo gruppo cioè alle *Pasilia* Muls. et Rey.

Le elitre, nella *subalpina* parallele ai lati, escludono non solo l'*eximia*, *alpicola* e *Reitteri* dal Ganglbauer classificate fra le *Pisalia* per la brevità molto maggiore delle elitre, ma esclude bensì anche la *nubigena* e *Bonvouloiri* che hanno le elitre più lunghe, ma pur sempre a lati divergenti posteriormente, e perciò coll'angolo omerale meno marcato. La *Bodemeyeri* è esclusa per avere la punteggiatura del capo assai più forte, e le elitre molto più lunghe. La *rugatipennis* ha il protorace colla massima larghezza ad $^1/_3$ anteriore; questo si restringe in linea retta posteriormente in modo da formare gli angoli alla base ottusi: la *subalpina* invece ha il protorace colla massima larghezza nel mezzo ed arrotondato agli angoli posteriori. Inoltre, a giudicarne dalla descrizione, parmi che la *rugatipennis* sia più stretta ed allungata, abbia il capo più stretto, il 2° articolo delle antenne più corto, le elitre troncate. L'*Hopffgarteni* e *Lederi* hanno le elitre a punti più forti e più radi. La *difficilis* ha le elitre più lunghe e le antenne più sortili ad articoli subterminali non più larghi che lunghi.

Parmi debba andar vicina alla *Hopffgarteni* Epp., da cui distinguesi, oltrechè per la punteggiatura delle elitre, anche pel capo più grosso, per le elitre più corte e più arrotondate posteriormente, per la maggior larghezza del corpo.

Se poi questa nuova specie, per la brevità relativa delle elitre,

si volesse porre fra le *Pisalia*, da tutte sarebbe diversa per le elitre parallele ai lati. La sola *carpathica*, dal Ganglbauer classificata fra le *Pasilia*, ha le elitre parallele, ma è molto più grande, di colore oscuro, colle elitre assai più lunghe.

Dimerus n. gen. della Fam. **Pselaphidae**.

Corpo lineare, allungato, depresso. Capo colla fronte rilevata sotto forma di un cercine ricoprente l'inserzione delle antenne: munito di due fossette fra gli occhi e fra queste di una carena mediana, longitudinale. Antenne corte, grosse, pelose, formate di 11 articoli, di cui i tre ultimi, ugualmente ingrossati, formano una clava. Occhi mediocri e sporgenti. Palpi mascellari corti e grossi, composti di tre articoli di cui l'intermedio quasi sferico.

Protorace cuoriforme, munito di una fossetta per parte. Elitre lunghe, parallele ai lati, coll'angolo omerale sporgente: alato. Zampe corte: anche anteriori ed intermedie coniche quasi contigue sulla linea mediana, le posteriori più larghe e meno sporgenti: tibie dilatate verso l'apice: tarsi di due articoli, uno basilare corto, strettamente connesso col secondo, che è lungo e munito di una sola unghia.

Addome di cinque segmenti, di cui il basilare più corto, l'apicale più grande, composto di due segmenti saldati fra loro: due solchi longitudinali limitano un cercine per ciascun lato che dal 2° segmento va fino al punto di saldatura del 5° col 6° segmento. Il margine posteriore dei segmenti 1° a 4° presenta una larga smarginatura mediana, ed una più piccola per ciascun lato.

Quantunque la forma stretta ed allungata faccia l'impressione di avere sott'occhio uno *Staphilinide*, pure pel numero dei segmenti dell'addome non v'è da esitare a riconoscerlo per un *Pselaphide*, appartenente alla Tribù degli *Euplectini*. È di forma più stretta ed allungata di qualsiasi *Euplectus*, ma sopratutto depresso quanto un *Thinobius* od un' *Aleuonota*, coi quali convive. Le Antenne sono molto più robuste che negli *Euplectus;* l'ultimo articolo non più grosso dei due precedenti. La mancanza di fossetta mediana e di solco basilare al protorace costituisce un fatto unico per qualsiasi *Euplectino*. Il tarso di due soli articoli non si riscontra in alcun *Pselafide:* fra gli *Staphilinidi* lo presentano soltanto i *Thinobius* e *Leptotyphlus*. La strana forma del margine posteriore dei segmenti addominali non ha riscontro in alcun *Pselaphide*.

Quantunque questo genere sia tanto diverso da qualsiasi Pselaphide, pure parmi che nell' attuale classificazione, possa trovar posto dopo il genere *Euplectus*,

Dimerus staphylinoides n. sp. — Lineare, depresso, completamente biondo pallido eccetto gli occhi intensamente neri: capo liscio e glabro, tutto il restante del corpo lungamente peloso, minutamente puntato.

Capo, visto di sopra di aspetto triangolare: occhi mediocremente grandi, composti di un numero limitato di occelli molto grandi, profondamente divisi tra loro. Antenne forti, molto pelose: 1° articolo cilindrico, circa metà più lungo che largo: 2° ovale, 3° ad 8° più piccoli dei precedenti, più larghi che lunghi, eccetto il 4° che sembra alquanto più lungo: l' 8° più corto e più stretto di tutti: 9° ad 11° notevolmente ingrossati, il 10° più strettamente avvicinato all' ultimo che al precedente. Mandibole lunghe e sottili: palpi mascellari corti, col 1° articolo lungo e clavato, il 2° corto globoso, munito di una grossa setola nel lato inferiore: l' ultimo mediocre, ovale.

Protorace, cuoriforme, depresso superiormente, leggermente arrotondato ai lati sul dinnanzi, posteriormente bruscamente ristretto. Presenta una fossetta puntiforme per ciascun lato.

Elitre più lunghe che larghe, parallele ai lati, troncate all' apice: alla base presentano sul dorso due fossette puntiformi ciascuna, e parmi intravederne una terza laterale. Ali mediocri.

Quanto all' addome si veda la descrizione del genere: soltanto aggiungerò che la superficie articolare di ciascun segmento, veduta al microscopio, presenta una scultura molto caratteristica, formata da minutissimi rilievi rettangolari. Una tale superficie si estende anche nella parte di segmento non ricoperta dal precedente e precisamente fra le due linee tratteggiate della Fig. 9: traccie di simile scultura si osservano anche nel tratto dove è avvenuta la saldatura del 5.° col 6.° segmento. Il margine laterale di ciascun segmento è prolungato posteriormente in un largo dente ben visibile guardando dal lato ventrale, ma sopratutto evidente guardando dal lato dorsale.

Zampe corte: femore poco ingrossato: tibia un poco curva, dilatata a spatola verso l' apice, pelosa nel tratto interno ed apicale, munita di una serie di corte setole sul margine esterno presso l' apice, col margine dell' incavo, destinato all' articolazione del tarso, munito di appendici setuliformi, forti e robuste. Tarso

in apparenza formato di un solo articolo, ma in realtà formato di due, di cui uno basilare, non cortissimo, ma così strettamente combaciante col secondo, da essere necessario un discreto ingrandimento per vederne l' articolazione: l' articolo basilare presenta almeno tre lunghe setole, di cui una sul lato posteriore, due in quello antero inferiore. L' ultimo articolo del tarso lungo e conico porta una sola unghia, lunga ed affilata.

Non sono riuscito a vedere caratteri distintivi del sesso.

Lung. 1,2 m.m.

Ho descritto il genere e la specie sopra due soli esemplari incompleti, trovati fra i detriti del torrente Reno, presso Bologna, uno nella primavera, l' altro nell' autunno dello scorso anno 1898. Non credo si tratti di specie ipogea, asportata dalla violenza delle acque, dalle colline circostanti: crederei piuttosto sia una specie arenicola, trovando una certa analogia di forme coi *Thinobius* e *Trogophleous*. Le specie arenicole, esposte ad un' attiva distruzione per opera delle piene, sono per necessità molto prolifiche, e perciò molto facili a procurarsi, almeno in certe circostanze: non saprei spiegare la grande rarità di quella ora descritta se non supponendo che l' estrema sua piccolezza ed il suo colore la rendano molto difficile a vedersi.

Bythinus (Machaerites) troglodytes n. sp.

Di colore castagno pallido, giallo pallido nelle zampe, specialmente i femori.

Capo depresso, allungato, quasi triangolare, colla massima larghezza corrispondente agli occhi, che sono piccoli, ma evidenti tanto nel ♂ che nella ♀. Presenta in avanti un rilievo che difende l' inserzione delle antenne da ciascun lato: fra i due rilievi sta una depressione quasi pentagona, a fondo liscio: fra gli occhi si nota una fossetta puntiforme per ciascun lato, e sulla linea mediana una sottile carena che si estende dall' angolo posteriore della depressione pentagona, dianzi descritta, alla nuca. Antenne lunghe e sottili, composte di 11 articoli; 1.° lungo circa quattro volte il suo diametro, un poco ingrossato all' apice nella ♀, piuttosto rigonfio nel mezzo nel ♂, ove presenta una notevele sporgenza interna, tronca all' apice: 2.° ovale nella ♀, grosso quanto il precedente, lungo il doppio del suo spessore; nel ♂ ha la medesima lunghezza, ma è depresso, assottigliato ed arrotondato dal lato interno, e perciò tanto lungo che largo, assai più largo del

1.°; 3.°, 4.° e 5.° più lunghi che larghi, e di lunghezza decrescente: 6.°, 7.° ed 8.° grossi quanto i precedenti, ma appena lunghi quanto il loro diametro: 9.° appena più grosso dei precedenti, 10.° molto grosso ed ovale, 11.° grosso, fusiforme, terminato da un ciuffo di peli. Palpi mascellari di quattro articoli, 1.° e 3.° molto corti; 2.° lungo, sottile clavato all' apice; 4.° lungo e grosso, depresso, assotigliato nel lato interno, presso la base di ben poco più largo che all' apice: i tre primi articoli dei palpi sono lisci e glabri, l' ultimo coperto da folti peli raddrizzati, ma liscio, non presenta tubercoli rilevati.

Protorace di poco più lungo che largo, presenta la massima larghezza in corrispondenza di circa $^1/_3$ della sua lunghezza: al dinnanzi si restringe fortemente in linea curva in modo da formare una specie di collo, largo all' apice poco più della metà del capo: verso la base il protorace si restringe poco ed in linea retta, in modo da formare gli angoli posteriori lievemente ottusi, appena arrotondati all' apice. La superficie del protorace è convessa, liscia con solco trasversale alla base non molto evidente.

Elitre ricoprenti i $^2/_3$ dell' addome, dilatate e troncate all' apice, coperte da punti profondi, ma radi: gli angoli omerali alquanto sporgenti nel ♂, arrotondati nella ♀.

Zampe lunghe con femori robusti, ingrossati nella loro metà apicale, più nel ♂, che nella ♀. Tibie sottili, le posteriori curve presso l' apice, tanto nel ♂ che nella ♀: le anteriori semplici nella ♀, munite nel ♂ di un forte dente aguzzo presso l' apice, seguito da una profonda smarginatura.

Lung. 1,8 — 2 mm.

Evidentemente da classificarsi fra il *Machae*: *speleus* Mill. e *subterraneus* Mots.; raggiunge le dimensioni del primo, ma molto più affine al secondo pel capo allungato, per la conformazione dei palpi mascellari, per la presenza del solco basilare al protorace, per struttura uguale delle tibie anteriori del ♂ ed analoga conformazione delle antenne nel ♂.

Il colore piuttosto oscuro e la presenza di occhi rudimentali tanto nel ♂ che nella ♀, sembra allontanarlo di molto dal *subterraneus* che è biondo, con occhi grandi nel ♂, mancanti nella ♀: ma la forma del capo, gli articoli 3° a 6° delle antenne non più larghi che lunghi e la presenza di caratteri secondarii al 1.° e 2.° articolo delle antenne del ♂, sono caratteri che non permettono di avvicinarlo che a questa specie. Del resto, oltrechè per la presenza degli occhi nella ♀, queste due specie si separano facil-

mente perchè nel *subterraneus* il 2.° articolo delle antenne del ♂ è più stretto del 1.° nel *troglodytes* è più largo: nel primo si riscontra nel ♂ una sporgenza interna apicale al 1.° articolo delle antenne, nel secondo tale sporgenza è mediana. Finalmente in ambo i sessi il protorace del *troglodytes* è più largo, la scultura delle elitre più profonda.

Quanto alle fossette e sporgenze del capo non posso dare un giudizio, perchè mi mancano esemplari tanto del *subterraneus* che dello *speleus* per confronto, e le descrizioni di queste specie che mi trovo ad avere sotto mano tacciono al riguardo.

Vive nella Grotta di Oliero, presso Bassano Veneto; quivi mio figlio catturò la prima ♀ il 10 settembre 1896; qualche altro esemplare vi prese il Sig. Dodero nell' estate 1898; finalmente il 2 luglio di quest' anno io e mio figlio abbiamo potuto catturarvi un ♂ e qualche altra ♀.

Bythinus (Machaerites) cavernicola n. sp.

È una specie molto affine al *gladiator* Reit. perchè presenta sopratutto la tibia posteriore del ♂ piegata ad angolo al terzo basilare e quivi munita di un robusto dente interno.

Siccome questo carattere è sufficiente a distinguere queste due specie da tutte le altre di questo gruppo, quindi credo sufficiente una rassegna accurata dei caratteri che possono valere a separare queste due specie.

Il *cavernicola* non è tanto più piccolo, bensì più corto. Le antenne sono più avvicinate al loro punto d' articolazione sul capo: sono più corte e più grosse verso l' apice, il 9.° e 10.° articolo sono più larghi, sopratutto il 9.° che nel *cavernicola* è distintamente più largo che lungo, mentre nel *gladiator* è quasi più lungo che largo; anche il 3.° articolo è in quest' ultima specie un poco più lungo che nella prima. Ma il carattere che più degli altri mi ha deciso a descrivere questa nuova specie, sta nella forma del protorace, che nel *cavernicola* è tanto lungo quanto largo nel *gladiator* evidentemente più lungo che largo, ed inoltre più fortemente ristretto tanto all' apice che alla base. Il protorace del *cavernicola* è anche meno convesso, cosicchè dal di sopra si vedono le due fossette laterali; mentre nel *gladiator* queste fossette, sebbene più ampie, non sono visibili dal di sopra.

Di questa nuova specie non posseggo che un ♂ da me raccolto nella grotta del Farneto, presso Bologna. Disgraziatamente

quest' esemplare non è ora ben conservato, avendo avuta la disgrazia di schiacciarlo, posandovi sopra la cassettina contenente la camera lucida dopo che ne avevo disegnato il contorno: i danni maggiori però sono avvenuti all' addome ed alle zampe posteriori, i cui frammenti ho religiosamente conservati.

Rhagonycha nigrosuta Baudi (in lit.)

Biondo giallastra, coll'occipite sino all'inserzione delle antenne, una macchia trapezoidale sul protorace, il mesotorace ed il metatorace, la sutura delle elitre bruno nerastra: antenne pallide alla base, gradatamente abbrunate verso l' apice; le zampe totalmente pallide.

Capo cogli occhi molto sporgenti, notevolmente ristretto dietro gli occhi, di larghezza alquanto maggiore di quella del protorace; minutissimamente punteggiato, leggermente solcato longitudinalmente e con una depressione trasversale fra gli occhi. Antenne lunghe e sottili, di lunghezza pari ai $^4/_5$ circa della lunghezza totale, nel ♂; ai $^3/_4$ nella ♀: 3.° articolo di $^1/_3$ circa più lungo del 2.°, il 4.° a 8.° sono più lunghi ed hanno una lunghezza circa 4 volte maggiore del loro diametro.

Protorace quadrangolare, poco più largo che lungo, arrotondato davanti e di dietro, coi lati rettilinei, gli angoli arrotondati: sporgenze mediane bene sviluppate e separate da una depressione longitudinale più marcata nel ♂ che nella ♀; la punteggiatura non è visibile coi mezzi ordinari.

Elitre pelose, rugurosamente puntate, quasi granulose.

Lung: 5 a 6 mm.

Per distinguerla dalle congeneri basterebbe la colorazione, giacchè non ve ne ha alcuna a sutura nera o nereggiante. Tuttavia, fra quelle a protorace macchiato di nero, si esclude la *maculicollis* per avere le zampe nere e per le antenne molto più grosse, pure nere, eccetto il 1.° articolo. La *Rha: testacea* e *limbata* hanno pure le antenne più corte e più grosse, la sutura concolore e le zampe, almeno in parte, brune o rosse: inoltre la *limbata* ha il capo completamente nero.

Per la lunghezza delle antenne, deve collocarsi presso la *vitticollis* Men., da cui però è diversa per avere il capo in parte nero, e non biondo; solcato pel lungo, anzichè carenato: per la macchia nera del protorace larga e dilatata lateralmento nella *nigrosuta*, stretta e longitudinale nella *vitticollis*: per la sutura nera.

La *sercptana* De M. è ancora più affine per avere la macchia del protorace dilatata lateralmente od il capo in parte nero, ma questa pure ha le elitre concolori: inoltre in essa il capo è convesso, non depresso longitudinalmente; le antenne lunghe quanto il corpo e non $^4/_5$ al massimo di questa lunghezza; il 3° articolo delle antenne più corto, gli angoli posteriori del protorace appuntiti, la base del medesimo subsinuosa e non il 3° articolo di $^1/_3$ più lungo del 2.°, gli angoli posteriori del protorace arrotondati, la base convessa.

La *Rha. nigrosuta* vive nelle regioni elevate dell' apennino centrale e meridionale; a Vallombrosa (Toscana), M. Sirino e Lagopesole (Basilicata), Serra S. Bruno e Sila (Calabria). Quivi convive col *Podabrus procerulus*, col quale presenta anche un mimetismo molto pronunciato: tuttavia la *Rh. nigrosuta* è più piccola: il capo, sebbene più strozzato posteriormente che nelle congeneri, non lo è mai tanto come nei *Podabrus;* il protorace è convesso posteriormente, anzichè concavo; le unghie sono bifide, anzichè dentate alla base. Quest' ultimo carattere poi è di molta importanza perchè serve anche per separare gli *Anolisus*, cui appartiene il *procerulus*, dai veri *Podabrus*, che sono ad unghia bifida, come le vere *Rhagonycha*.

Otiorrhynchus (Tournieria) Bettinii n. sp.

Nero, antenne e femori picei, tibie e tarsi rossastri: quà e là coperto da squamme allungate, lanceolate, di color grigio giallastro, metalliche in qualche punto del capo e protorace.

Capo conico, peloso, munito di squamme metalliche sulla fronte: il rostro va restringendosi sino a metà distanza fra il bordo anteriore dell' occhio ed il luogo d' inserzione delle antenne: da questo punto si allarga verso l' apice, sino a raggiungere la larghezza del capo, posteriormente all' occhio. Occhi circolari, poco sporgenti: fronte piana, fra gli occhi più stretta della minima larghezza del rostro: i solchi antennarii raggiungono appena la predetta strozzatura, e perciò son ben lontani dal raggiungere l' occhio. Il rostro è sottilmente carenato, coperto da punti profondi, che tendono a confluire fra loro nel senso longitudinale.

Antenne mediocremente lunghe, pelose; lo scapo sorpassa il bordo anteriore del protorace; 1° e 2° articolo del flagello allungati, di lunghezza press' a poco uguale tra di loro; 3° a 6° lunghi quanto larghi, un poco conici; 7° un poco più corto: massa ovale, allungata.

Protorace largo il doppio del capo, tanto lungo quanto largo, fortemente arrotondato ai lati, ristretto più anteriormente che posteriormente: carenato nel mezzo, coperto di grosse granulazioni depresse e munite all' apice di un poro setigero: le squamme (assai scarse negli esemplari esaminati, perchè logori) assumono uno splendore metallico solo anteriormente, e sono inserite nei solchi fra le granulazioni, e tutte rivolte col loro apice verso la linea mediana.

Elitre strozzate alla base in una specie di collo cilindrico, non completamente coperto dal protorace: lo scutello occupa la massima parte di questa strozzatura, essendo alla base largo oltre la metà della base del protorace: lo scutello è coperto da grossi punti radi e disseminati in mezzo ad una fitta e minuta punteggiatura che ricuopre il fondo: il rimanente della strozzatura è minutamente striato pel lungo, col fondo pure minutamente punteggiato. Le elitre sono ovali, larghe il doppio della larghezza del protorace, arrotondate alla spalla, acuminate all' apice, depresse superiormente; presentano ciascuna 10 serie di grossi punti rotondi, di cui le prime 7 si trovano nel fondo di strie longitudinali, delle quali la 4ª e più profonda, le altre decrescono in profondità sia verso la sutura, sia verso l' esterno: la profondità massima delle strie sta nel mezzo della loro lunghezza, decrescendo tanto alla base che all' apice.

Intervalli più o memo convessi, coperti di fitte e minute granulazioni, ciascuna delle quali porta all' apice un minuscolo poro, non setigero. Poche squamme, non metalliche, sono disposte quà e là senz' ordine: ma dall' essere queste meno scarse alla base, all' apice e nel margine riflesso delle elitre, che sono le parti meno esposte all' attrito, c' è da arguirne che si tratti di esemplari un poco logori, nei quali forse buona parte delle squamme del dorso è andata perduta. Le elitre sono saldate fra loro: le ali mancanti.

Zampe mediocremente lunghe, piuttosto forti; femori clavati, gli anteriori distintamente più forti; tutti senza dente di sorta inferiormente. Tibie corte e grosse, triangolarmente dilatate all' apice; le anteriori a margine esterno rettilineo, l' interno smarginato nella metà apicale, nel fondo della smarginatura munite di alcuni piccoli denti. Tarsi corti. 1° e 2° articolo larghi; 3° più largo e cuoriforme; 4° stretto, lungo quanto i tre precedenti presi assieme, curvo, munito all' apice di due unghie distinte, semplici, di uguale lunghezza.

Il ♂ è notevolmente più piccolo della ♀ (sempre?), ma non presenta notevoli differenze: il segmento anale è ugualmente conformato.

♂ lung. 7 mm. lar 3.
♀ « 8 « « 3,8.

Evidentemente vicino del *cylindricus* Stier. da cui diversifica per le squamme non metalliche alle elitre, pegli occhi non sporgenti. Zampe corte e grosse, elitre appena del doppio lunghe quanto larghe, arrotondate ai lati. Per tali caratteri è più affine all'*incivilis* Fald:, da cui però è diverso per maggiori dimensioni e per le squamme non metalliche, allungate, anziche rotonde: inoltre il protorace è distintamente carenato, non più largo che lungo, e gli intervalli delle elitre poco elevati. Le squamme non metalliche sembra lo rendano affine all' *irregularis* Stier:, ma questi arriva appena ai 5 mm. di lunghezza ed ha il 2° articolo del flagello assai più corto del 1.° poco più lungo del 3°: mentre nel *Bettinii* è forse un poco più lungo del 1,° certamente doppio del 3.° Il piccolo *Kirschii* Stier: poi è coperto di squamme rotonde e metalliche, e nel resto presenta ben poche affinità colla specie ora descritta.

Dall' esame di qualche *velutinus* Ger: e di un' esemplare di *caucasicus* Stier:, rileverei che mentre in questi lo scutello occupa quasi tutta la base delle elitre, nel Bettinii ne occupa poco più della metà: non saprei però se tale differenza valga anche per le altre specie della seconda metà del gruppo, colle quali non ho potuto istituire confronti, perchè mi mancano in collezione. Dalle specie della prima metà del 2° gruppo del sottogenere *Tournieria* è evidentemente diverso pel solco antennario che arriva appena alla metà del rostro in luogo di raggiungere gli occhi.

Non può negarsi una certa somiglianza nelle forme e nelle dimensioni fra il *Bettinii* ed il *fullo* Schr: ma in questo il protorace è proporzionatamente più grande e globoso, per poter nascondere entro se stesso i muscoli motori delle zampe anteriori notevolmente più sviluppate che nel *Bettinii*. Inoltre il *Bettinii* non ha dente ai femori, ciò che vale a distinguerlo da tutte le specie del 3° gruppo a cui appartiene il *fullo*.

Fu trovato in doppio esemplare, ♂ e ♀, al giardino Margherita, presso la città di Bologna, dallo scolaro Bettini della 2ª Tecnica, nella primavera del 1899.

Bologna, 8 novembre 1899.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. V.

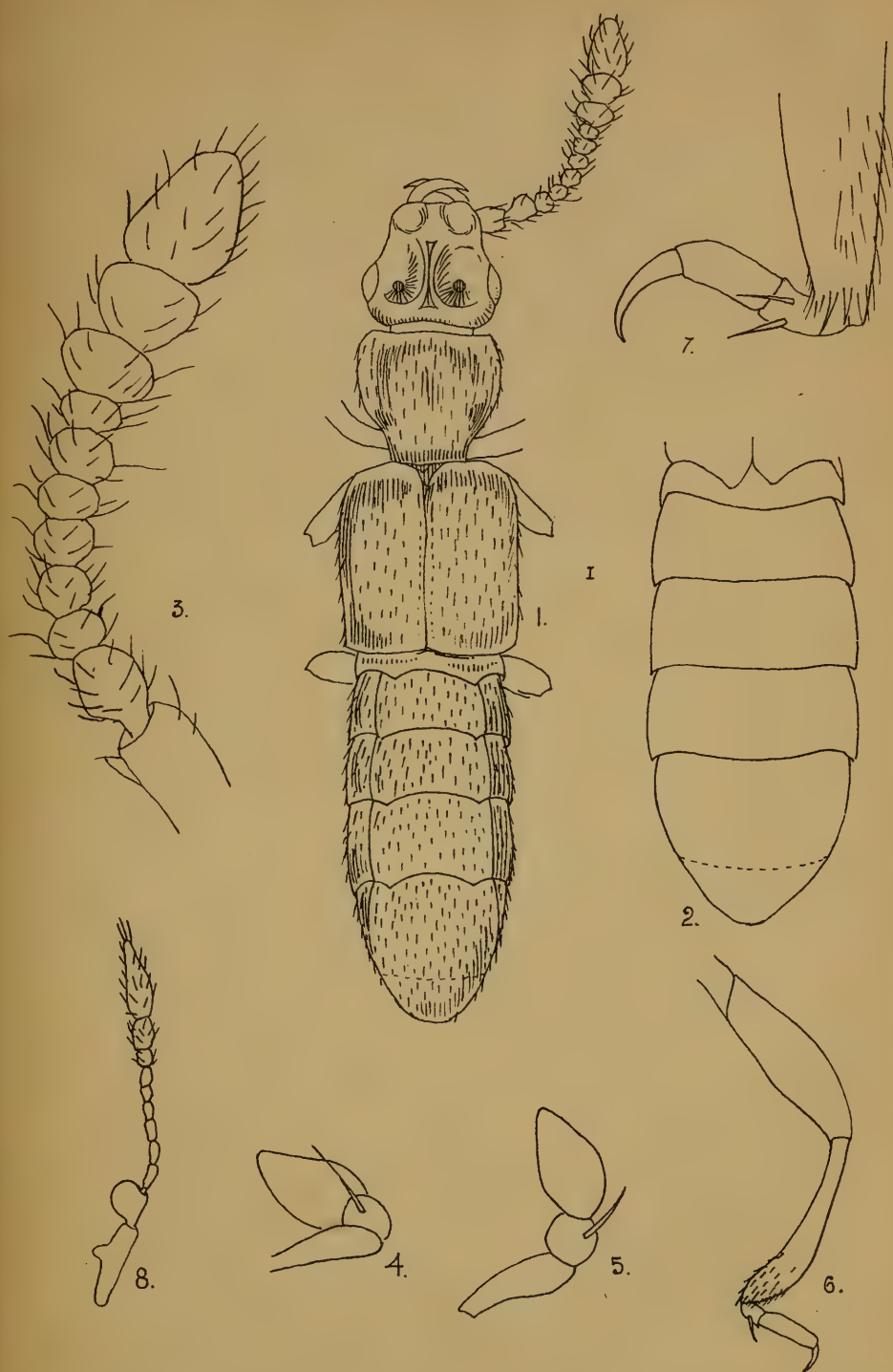
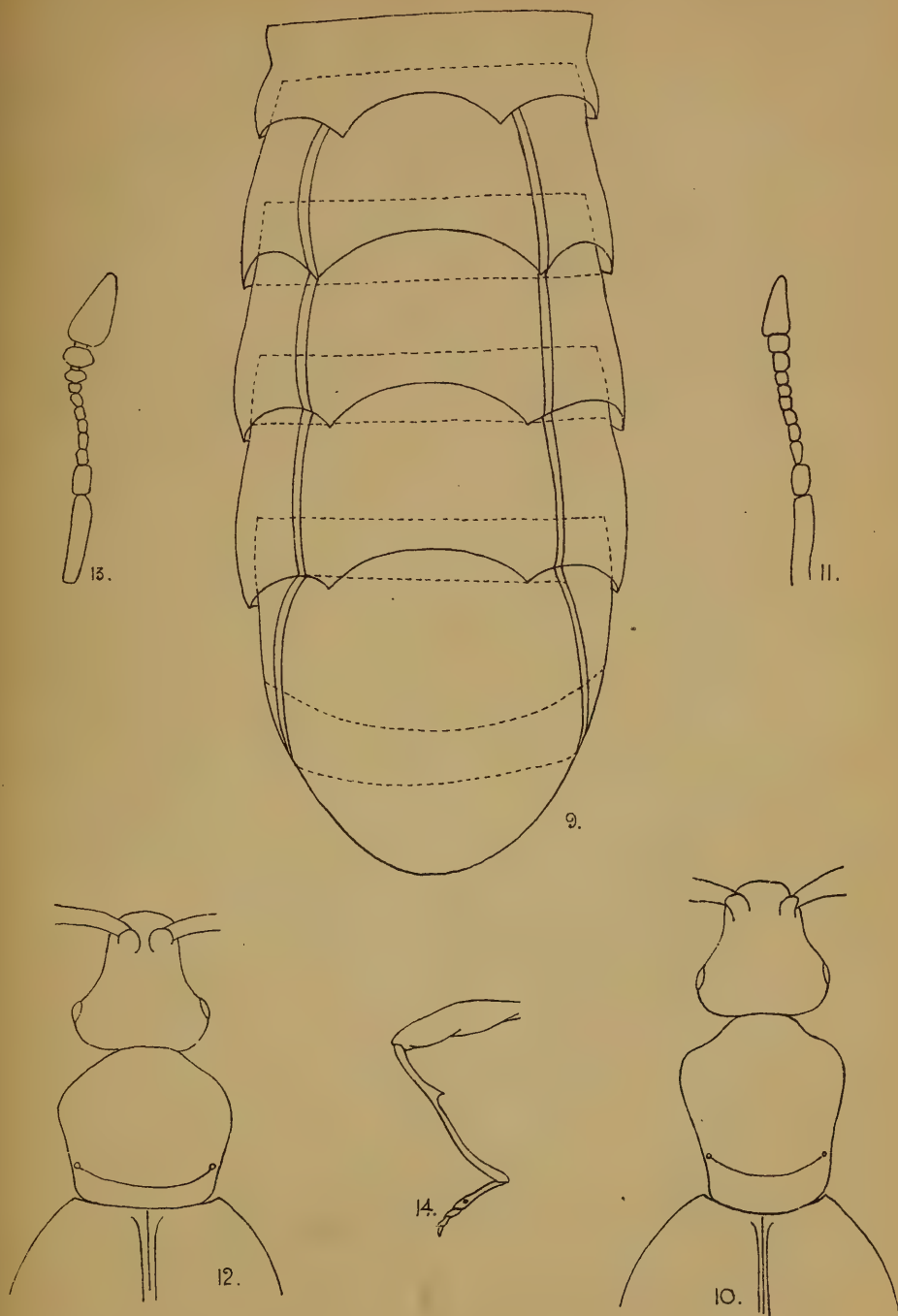
Fig. 1. *Dimerus staphylinoides* m.
» 2. » » ventre, visto di sotto
» 3. » » antenna
» 4. » » palpo mascellare
» 5. » » lo stesso disteso
» 6. » » zampa intermedia
» 7. » » tarso, molto ingrandito
» 8. *Machaerites troglodytes* m. ♂, antenna.

Tav. VI.

» 9. *Dimerus staphylinoides* m. ventre visto sopra e molto ingrandito.
» 10. *Machaerites gladiator* Reit., protorace
» 11. » » » ♂, antenna
» 12. » *cavernicola* m., protorace
» 13. » » ♂, antenna
» 14. » » ♂, tibia e tarso.

Fiori disegnò. Artioli autografò. Lit. Pizzolotti.

Fiori disegnò. Artioli autografò. Lit. Pizzolotti.

549.275:276 (C)

V. ZUNINO

DISIDRATAZIONE DELLA SELENITE

E

IDRATAZIONE DELL' ANIDRITE

(Ricerche sperimentali).

Per lo studio del metamorfismo di questi due minerali io mi sono indotto allo studio preparatorio del fenomeno della deacquificazione del gesso ed al fenomeno inverso del riassorbimento di acqua, fenomeni che strettamente si connettono a quelli del metamorfismo del gesso e dell' anidrite.

Determinate con precisione le condizioni di deacquificazione e di riassorbimento, ho basato poi specialmente le mie considerazioni sopra ricerche sperimentali dirette a riprodurre artificialmente le condizioni in cui presumibilmente si formano in natura i due minerali; in questa serie di esperienze ho ottenuti i due minerali per sintesi mineralogica, direttamente da altri sali.

Occorrendo anzitutto avere solfato di calcio purissimo, ne preparai precipitandolo con acido solforico da una soluzione di cloruro di calcio purissimo, lavandolo quindi abbondantemente con acqua calda.

La pluralità degli sperimentatori sulla deacquificazione del gesso è discorde nello stabilire il grado termico preciso al quale questo fenomeno avviene, e mentre alcuni pongono come limite a cui comincia la perdita d' acqua la temperatura di 100°, altri trovarono che a 100° la perdita d' acqua è già del 18 %: esperimentando sopra porzioni diverse del solfato di calcio artificiale, ho potuto constatare che questa perdita d' acqua, a 100° è del 26 %.

Aumentando poi poco a poco la temperatura, ho riscontrato che il solfato di calcio artificiale è completamente anidro a 188°.

Ora, quasi tutti gli sperimentatori accennano a 200° come limite minimo della deacquificazione del gesso: questi risultati indurrebbero dunque a credere che sul fenomeno della deacquificazione influisce non poco l' aggregazione molecolare: nel gesso, più compatto e meccanicamente poco suddivisibile, la deacquificazione avviene meno facilmente che nel solfato di calcio artificiale, finamente cristallino e suddiviso.

Ma la deacquificazione è importante se si considera ottenuta in presenza di acqua, a pressione e ad alta temperatura, perchè può dare ragione del modo di formazione naturale dell' anidrite dal gesso.

Allo scopo di studiare la deacquificazione in queste condizioni ho messo in una capsula di vetro aperta, fatta a pera, una quantità nota di solfato di calcio, questa capsula ho messo in una navicella di platino assieme ad alcune poche goccie di acqua ed ho chiuso il tutto in un tubo di vetro infusibile saldato alle due estremità. Questo tubo fu sottoposto ad una temperatura di 200° per oltre otto ore consecutive: pesata la capsula ho potuto constatare che l' azione del calore fa bensì perdere peso e quindi anche acqua al solfato di calcio in presenza del vapor d' acqua, ma questa perdita di acqua non è completa, o meglio, sarà forse completa ma ha luogo nel tubo di operazione la reazione inversa per cui il sale deacquificato riassorbe acqua.

Dovendosi lasciar raffreddare il tubo chiuso prima di aprirlo, è impossibile verificare se la deacquificazione avvenuta è completa: non si può dunque sorprendere il momento in cui ha avuto fine la disidratazione e non è ancora cominciata la reazione inversa.

Fu impossibile determinare se il solfato di calcio idrato, portato a più alte temperature in presenza di vapor d' acqua si disidrati e perda la proprietà di riassorbire acqua: l' alta pressione che si produce determina la rottura dei tubi.

Restavano a determinarsi i limiti del riassorbimento.

All' uopo ho deacquificato a 200° in una serie di piccoli tubi, altrettante piccole quantità (gr. 0,5) di solfato di calcio artificiale: poi ho portati questi tubi rispettivamente alle temperature di 230°, 240°, 250°, 260°, 270°, 280°, 290°.

Ho fatta quindi pervenire alla presenza del solfato di calcio deacquificato una abbondante corrente di vapor acqueo, ho seccati i tubi per lungo tempo in un essicatore ad acido solforico ed ho verificato che il riassorbimento avviene in queste proporzioni gradualmente decrescenti coll' aumentare della temperatura cui il sale fu sottoposto:

$CaSO_4$	a 230°	riassorbe	tutta l' acqua di cristallizzazione			
»	» 240°	»	75 %	di acqua		»
»	» 250°	»	32 %	»	»	»
»	» 260°	»	11 %	»	»	»
»	» 270°	»	0.5 %	»	»	»
«	» 280°	»	0.2 %	»	»	»
»	» 290°	»	0.2 %	»	»	»

Si può a ragione ritenere che l' acqua che è rimasta nella proporzione di 0,2 % nel sale portato a 280°, 290° anche dopo prolungata azione di essiccamento, non è acqua di riassorbimento, ma acqua meccanicamente interposta nella massa.

Da queste esperienze risulta che per il solfato di calcio idrato sintetico, la proprietà di riassorbire acqua cessa a 260° e se è concordemente affermato dagli sperimentatori che la selenite perde la proprietà del riassorbimento verso 300°, si può anche in questo caso argomentare che queste differenze ed oscillazioni di proprietà abbiano per causa l' essere la selenite più compatta e perciò più resistente alle azioni esterne di quello che non sia il solfato di calcio artificiale, più suscettibile di pronte reazioni a causa della sua estrema suddivisione.

Studiate così le proprietà del solfato di calcio artificiale in rapporto a quelle del gesso, riesce interessante lo studio sulla formazione artificiale dell' anidrite, intendendo naturalmente per sintesi mineralogica la produzione di una sostanza artificiale simile, per caratteri chimici e fisici, ad una sostanza minerale naturale, concetto ben diverso da quello di sintesi chimica di un corpo, poichè la specie chimica è pienamente determinata quando di essa si conoscono soltanto la formola e la composizione centesimale.

La sintesi mineralogica presenta grande importanza allorchè la si voglia applicare non solo allo scopo di produrre una specie minerale conosciuta, ma anche per studiarne la genesi naturale, od anche le successive sue metamorfosi.

Dallo studio dei giacimenti dei minerali è facile talvolta formare una ipotesi sulla loro formazione; se ad es. questa ha avuto luogo per cristallizzazione da soluzioni, da masse fuse o per altre cause: le considerazioni sulla natura dei giacimenti possono essere molto utili per procedere alla sintesi dei minerali.

La sintesi mineralogica ha luogo talvolta facilmente: così nel caso di cristallizzazione di sali da soluzioni ed alla temperatura ordinaria, come per il salgemma, la sassolite e, nel caso speciale, del gesso: esso infatti cristallizza spontaneamente dalle acque selenitose.

Oppure ha luogo da soluzioni e reazioni chimiche nello stesso tempo: Sterry-Hunt ottenne cristalli di gesso per evaporazione ad una temperatura media di 60°, da una soluzione di bicarbonato di calcio in presenza di solfato di magnesio (1).

Gorgeu ottenne dei cristalli di gesso esponendo all'azione (molto lenta) dell'aria un recipiente contenente solfito di calcio ed acqua satura di acido carbonico. Dopo alcuni anni per ossidazione del solfito di calcio, si formarono grossi cristalli di gesso sulle pareti del recipiente (2).

Hoppe Seyler giunse alla sintesi dell'anidrite per mezzo della via umida: scaldò a 140° in un tubo chiuso del gesso con cloruro di sodio in soluzione.

Strüwer (3), Haushofer (4), Behrens (5), Spezia (6), l'ottennero evaporando soluzioni di gesso naturale nell'acido solforico.

Rivolsi dunque le ricerche nel campo della sintesi mineralogica dell'anidrite come a quella che può più facilmente illuminare sulle relazioni tra essa ed il gesso e sull'origine di questo.

Per il fatto che in queste esperienze i XX^{lli} che si ottengono sono minutissimi e che perciò è necessario l'esame al microscopio, per poter fare gli opportuni confronti ho fatto alcuni preparati microscopici dei due minerali naturali e sintetici, ottenendo questi ultimi con mezzi già conosciuti: i cristalli di gesso sia naturali

(1) Comp. Rend. 1859, XLVIII, p. 1003.

(2) Bull. de la Société fr. de Min. VI, p. 173.

(3) Zeitschrift Chem., 1869, p. 324.

(4) Zeitschrift für Kristall ecc. XX, 1892, p. 304.

(5) *Wurtz.* — Dictionnaire.

(6) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino 1886, XXI (20 giugno).

che artificiali hanno forme monocline, quelli dell'anidrite forme trimetriche.

Riferendomi a tentativi già fatti da Manross per ottenere altri minerali, ho fuso in un crogiolo portato al calor bianco in un forno Perrot, del cloruro di calcio con solfato potassico nell'intento di ottenere nello stesso tempo, e la doppia decomposizione dei due sali e la cristallizzazione del solfato di calcio anidro dalla massa fusa. Avvenne bensì la reazione prevista ma il solfato di calcio anidro non si presentò cristallizzato bensì amorfo.

Fondandomi sul fatto che parecchi elementi e sali cristallizzano dalla loro massa fusa, ho tentato fondere il solfato di calcio anidro onde riottenerlo cristallizzato, ma non riuscii nell'intento a causa degli scarsi mezzi di fusione.

Ho riscaldato fino a fusione completa cloruro di zinco e solfato di calcio anidro. Nella massa ottenuta, lavata con acqua, non ho rinvenuto che il gesso amorfo inalterato.

Ritentai la prova sostituendo al cloruro di zinco il cloruro di sodio ricordando come l'anidrite è metamorfica del gesso il quale va spesso unito nei giacimenti al salgemma. Dopo aver fusa la massa ed asportato con acqua il cloruro di sodio, riscontro la presenza di gesso, ma ben anche quella di piccole masse contorte, fuse, accennante alcuna a formazione cristallina.

Questo risultato mi induce a ripetere l'operazione; questa volta, mantenendo per oltre due ore la massa al calor bianco, e raffreddando poi gradualmente per sedici ore consecutive ottengo dopo il lavaggio, dei piccoli XX[lli] trimetrici indubbiamente di anidrite.

Sostituendo ai due cloruri usati in precedenza il cloruro di calcio, mi accadde osservare un fatto singolare. Dopo avere, come di solito, trattata la massa con acqua a più riprese, trovo sul vetrino da orologio il residuo che supponevo in parte anidrite, che ha fatto una specie di *presa* o indurimento. Il fatto non era ordinario perchè il gesso, poichè era stato portato ad altissima temperatura non avrebbe dovuto riassorbire acqua. Era dunque avvenuta la produzione di anidrite e la trasformazione di questa in gesso.

Per appurare le condizioni in cui si produceva il fenomeno

ho ripetuta l'esperienza, facendo seguire alla preparazione rapidamente l'esame microscopico, ed in questo modo ho osservato nella massa dei XX^{lli} trimetrici di anidrite. Questi cristalli in presenza di acqua si alterano e subiscono una specie di corrosione infine scompaiono e non si riscontra in seguito che gesso cristallizzato.

Ma se questo fatto può illuminare sulla trasformazione dell'anidrite in gesso, la sintesi dell'anidrite è anche più importante quando si ottiene con agenti di minore energia: Feci bollire del solfato di calcio idrato in acqua satura di cloruro di sodio per circa sei ore. Dopo il solito rapido lavaggio ho riscontrato evidenti esemplari di anidrite. In questo caso come nel caso precedente per il prolungato soggiorno nell'acqua i XX^{lli} di anidrite si trasformano in gesso.

Il ripetersi di questo fatto e la facilità di avere il fenomeno inverso della disidratazione con blande energie come vedemmo in quest' ultima esperienza, fanno credere che il gesso e l'anidrite possono essere metamorfici l'uno dell'altro, imperocchè se in natura è facile la presenza dell'acqua che può essere agente di metamorfosi dell'anidrite in gesso (come ad esempio può essere avvenuto nei depositi salino-gessiferi), così non mancano in natura altre energie che possono trasformare il gesso in anidrite.

Il trovarsi però l'anidrite a preferenza in giacimenti antichi rispetto a quelli che contengono il gesso, fa credere avvenga più spesso la trasformazione del gesso in anidrite che la trasformazione contraria: questa però parmi possa facilmente avvenire.

Certo è che l'anidrite può anche essere in certi casi derivata dall'azione dell'acido solfidrico ossidato, sopra il calcare. Questa ipotesi formulata dal D'Acchiardi (1) è la stessa che dà ragione della formazione dei depositi gessiferi nei luoghi ove è da escludersi che questi derivino da deposizione delle acque del mare. In ogni caso non è esclusa l'ipotesi che l'anidrite possa formarsi in natura senza il concorso del gesso, e questo senza di quella.

(1) *D'Acchiardi.* — Litologia, 235.

596 (45.421)

LUIGI PICAGLIA

AGGIUNTE AI VERTEBRATI DEL MODENESE

Larus marinus Lin.

Da parecchio tempo i nostri cacciatori lamentano che gli uccelli si van facendo ognor più scarsi e che meno poche specie, le quali si mantengono sempre comuni, le altre van diventando sempre più rare. E di ciò si lagna anche il Naturalista costretto al silenzio per non avere notizie interessanti da comunicare agli scienziati ed agli amatori d'ornitologia.

Dacchè pubblicai nel 1888 il mio elenco degli uccelli del Modenese due volte m'è accaduto di ricordare una cattura importante e nello stesso tempo una n. sp. per la nostra avifauna. La prima volta trattavasi di una ♀ di *Caccabis petrosa* trovata dal sig. Vellani nei pressi di S. Anna: ora è il *Larus marinus* che va ad aumentare il numero delle specie avventizie che tratto tratto capitano fra noi.

L'esemplare del *Larus marinus* che forma oggetto della presente nota fu venduto al Museo Zoologico dell'Università di Modena da certo sig. Bergonzini mercante di selvaggina, che lo acquistò a Sassuolo. È un giovane di due anni, come appare dal piumaggio, e fu preso nella Valle del Panaro tra Zocca e Pavullo. Esso presenta le seguenti misure:

Lunghezza: dall'apice del becco all'estremità della coda	m. 0.66
Punta dell'ala	» 0.47
Lunghezza del becco	» 0.056
Apertura del becco	» 0.069
Lunghezza della coda	» 0.20
» del tarso	» 0.73
» del dito di mezzo	» 0.72

Questa specie è originaria dei paesi nordici ed è stata osservata nei mari d'Europa e dell'America orientale fino al Labrador e alla Groenlandia. In Italia a quanto affermano gli ornitologi è specie assai rara ed il Giglioli tenderebbe ad escludere le citazioni del Costa per il napoletano, del Doderlein per la Sicilia, del Ninni per la Sicilia ecc. sia perchè la determinazione della specie non gli sembra esatta, sia perchè degli esemplari citati non è ben certo il luogo della cattura.

Stando quindi alle indicazioni la cui esattezza non è da porre in dubbio, la specie in discorso sarebbe stata rinvenuta nel Nizzardo (Gal), nella Provincia di Napoli (Franceschini e Monticelli) e nella Sardegna (Bonomi).

Bomibinator igneus Laur.

Nel 1870 il prof. Paolo Bonizzi pubblicava una nota sui Retticoli ed Anfibi del Modenese (1) nella quale indicava come « specie comunissima » il *Bombinator igneus.*

Nel 1877 il dott. Paolo Riccardi pubblicando alcune note ed osservazioni sugli Anfibi del Modenese (2) a proposito dell'affermazione del Bonizzi scriveva come riuscite inutili le ricerche fatte da lui e dagli amici suoi che s'occupavano di zoologia per rinvenire il *Bombinator*, si era rivolto al cav. Eduardo De Betta ed al prof. Giovanni Canestrini per informarsi sull'esistenza dell'*Ululone.* Aveva saputo dal De Betta che nel 1864 il prof. Canestrini gli aveva mandati « alcuni esemplari di Anfibi del Modenese, e fra questi il *Bombinator.* » Il prof. Canestrini poi non ricordava più il fatto, ma l'assicurava che se il De Betta affermava d'avere ricevuta da lui detta specie come raccolta nel Modenese, egli doveva avervela certamente trovata. Concludeva il Riccardi che il *Bombinator* non solo non è comunissimo nel Modenese, ma è tuttavia dubbio se vi esista.

Nel 1881 il prof. Bonizzi pubblicava un catalogo dei prodotti

(1) *Bonizzi Paolo.* — Enumerazione sistematica dei Rettili e degli Anfibi che sono finora raccolti e studiati nel Modenese. — In « L'Eco delle Università » Giornale Letterario Scientifico — Anno I, n.[i] 18-22, 2-30 maggio 1870. Modena, Moneti.

(2) *Riccardi Paolo.* — Contribuzione alla Fauna del Modenese — II Gli Anfibi — Note ed osservazioni — In « Annuario della Società dei Naturalisti in Modena » — Serie II, Anno XI, 1877 (p. 159-167), Modena, P. Toschi e C.

naturali del modenese spettante al Gabinetto di Storia Naturale dell'Istituto tecnico provinciale (1) ed in questo non fa menzione dell'Ululone.

L'anno successivo il prof. Antonio Carruccio pubblicava un catalogo dei Vertebrati del Modenese (2) ed anche in questo lavoro non trovasi notato il *Bombinator igneus*.

Il De Betta nei Rettili ed Anfibi d'Italia pubblicato dal Vallardi nel 1874 a proposito del *B.* dice soltanto, che la specie è comunissima in Italia, ma non indica alcuna località speciale.

Il Camerano, nella Monografia degli Anfibi anuri italiani, afferma che la specie manca nel Modenese, mentre pare invece non rara nell'Emilia, nelle Marche ecc.

Il prof. Pellegrino Strobel (3) dava, sulla fede del dott. Francesco Coppi, per le terremare del Modenese il *Bombinator igneus* ma io dimostrai già che eravi equivoco e che lo scheletro del *Bufo bombina* del Museo Zoologico dell'Università era invece quello del *B. vulgaris* Lam. di cui è sinonimo il *B. bombina*.

Ecco quanto è stato scritto sino ad ora sull'esistenza o meno di questa specie nel Modenese.

Allorchè nel 1879 io ed il compianto prof. Curzio Bergonzini per incarico del prof. Antonio Carruccio preparammo i materiali per una collezione provinciale, trovammo nei magazzeni dell'Istituto zoologico dell'Università di Modena un piccolo *Rospo* (conservato in alcool) coll'indicazione « 1873 — S. Faustino — Raccolto dal sig. Cesare Tonini ». Non tardammo a riconoscere in esso un esemplare di *Bombinator igneus* in buon stato di conservazione e a far partecipe della cosa il prof. Carruccio, il quale essendo passato molto tempo nulla ricordava a proposito di questo esemplare. Chiamato perciò il Tonini per avere qualche notizia,

(1) *Bonizzi Paolo.* — Primo catalogo della Collezione dei Prodotti naturali della Provincia Modenese finora raccolti, studiati e classificati nel gabinetto di storia naturale dell'Istituto tecnico provinciale, Modena, P. Toschi e C., 1881 (p. 186).

(2) *Carruccio prof. Antonio.* — Importanza ed utilità delle Collezioni Faunistiche locali e contribuzione alla Fauna dell'Emilia (Vertebrati del Modenese). — In « Annuario della Società dei Naturalisti in Modena — Serie II, Anno XV, 1882, Modena, Vincenzi e N.i (p. 131-184).

(3) *Camerano Lorenzo.* — Monografia degli Anfibi Anuri Italiani — In Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino — Serie II, tomo XXXV, Torino, Loescher, 1884 (p. 187-284, c. 2 tav.).

questi riconobbe l'animaletto che egli aveva raccolto in altri tempi e soggiunse che esso non conservava più la colorazione rossa sotto il ventre, quale si riscontrava nell'esemplare fresco e ci raccontò il modo assai curioso onde era venuto in possesso di esso.

Trovavasi un giorno d'estate durante un temporale, sotto un porticato della casa dove egli abitava a S. Faustino, in compagnia di un suo fratello (ora defunto) e di alcuni contadini; mentre essi stavano osservando l'andamento del temporale videro con loro sorpresa cadere dall'alto un animaletto col ventre rosso che andò a piombare poco discosto sull'aia. Il Tonini subito corse a pigliare l'animaletto piovuto dal cielo e s'accorse essere una specie di rospo che non aveva mai visto e la portò in Museo, dove fu messo in vasetto con alcool, per studiarlo poi a tempo opportuno.

Per le condizioni speciali in cui fu raccolto l'esemplare non si credette di includere il *Bombinator* nel catalogo dei Vertebrati del Modenese, riservandosi però il Carruccio di parlare del fatto nelle note al lavoro sui Vertebrati del Modenese, lavoro che per il di lui trasferimento all'Università di Roma rimase incompleto.

Intanto avendo avuto opportunità di parlare col Bonizzi lo pregai a volermi dare informazioni sull'esistenza nel Modenese del *Bombinator igneus.* Erano scorsi troppi anni perchè il Bonizzi potesse fornirmi notizie precise, tuttavia mi disse ricordarsi averne avuti alcuni esemplari dallo studente Tommaso Casini che li aveva raccolti in una pozza presso la sua abitazione di Bazzano (provincia di Bologna). Tali esemplari mi disse si trovavano nel Gabinetto di Storia Naturale dell'Istituto Tecnico, nel quale poi nè a me, nè al Macchiati riuscì di trovarli; e vane riuscirono le ricerche di trovarne esemplari nel Gabinetto di Storia Naturale del Liceo Muratori.

Ho interrogato a poi questo proposito il Comm. Casini (attualmente R. Provveditore agli studi a Modena) ma egli senza escludere il fatto mi ha detto che non ricorda quali oggetti di Storia Naturale da lui raccolti a Bazzano abbia donato al Bonizzi.

Anche il Prof. Antonio Neviani, cui scrisse il Dott. I. Namias afferma che non ha mai rinvenuto il *Bombinator* nel bazzanese.

Il Prof. Andrea Fiori, da me interpellato, mi ha detto che il Prof. Bonizzi si meravigliava come fosse messa in dubbio l'esistenza del *Bombinator igneus* nel Modenese, mentre ne aveva ricevuti non pochi esemplari da Guiglia. Il Fiori però confessa non averlo mai trovato nelle numerose gite ed escursioni da lui

fatte nell' Appennino della nostra Provincia, mentre è comunissimo nelle colline dei dintorni di Bologna.

Confesso che non ho mai trascurato occasione per cercare il *Bombinator*, ed anzi pregai il cav. Arsenio Crespellani a farlo cercare nel Savignanese (che confina con Bazzano), ma sempre ogni ricerca fu inutile.

In questi giorni il prof. Saverio Monticelli mi ha pregato di studiare due rospi che il Tonini aveva raccolti a Monfestino (sull' Apennino modenese) e che a prima vista sembravano non concordare perfettamente col *Bombinator igneus*.

L' esame accurato dei due individui, le misure prese mi hanno persuaso che trattavasi di un ♂ e di un giovane del *Bombinator igneus* i quali presentavano misure superiori a quelle date dal Fatio e dal Camerano. L' esemplare adulto concordava, anche per il colorito, colla descrizione e colla figura che del *Bombinator pachypus* Fitz dà il Bonaparte. Questa specie poi è ritenuta dalla maggior parte degli erpetologi moderni come una semplice varietà del *B. igneus*; in alcuni cataloghi però il *Bombinator pachypus* è dato come buona specie e lo trovo citato anche dell' Ungheria. E non solo per le dimensioni e per il colorito concorda il nostro esemplare col *B. pachypus* del Bonaparte, ma anche per l' ubicazione, poichè il Bonaparte afferma che questa specie vive sull' Appennino, mentre l' affine *B. igneus* si trova soltanto in pianura. Del resto il prof. Pantanelli che ha osservato più volte il *Bombinator* dell' Appennino centrale afferma che esso concorda perfettamente cogli esemplari di Monfestino.

Noto poi anche come la disposizione della macchia di color ranciato che rinviensi sul nostro esemplare nella regione posteriore dell' addome e nelle parti inferiori della coscia, corrisponde a quella che riscontrasi in un esemplare di Catanzaro donato al Museo dal dott. Forsyth Major.

Dopo ciò non mi resta che riportare le misure prese sui due esemplari di Monfestino, lieto di poter risolvere finalmente la questione così a lungo dibattuta dell' esistenza o meno nel Modenese del *Bombinator igneus*.

		♂ ad.	jun.
Lunghezza del corpo (dal muso all' ano) .	m.	0.046	0.029
» dell' arto anteriore (dalla spalla alla punta del 3.° dito) . .	»	0.021	0.016
» dell'arto posteriore (dall'ano alla punta del 4.° dito) . . .	»	0.061	0.036
» della tibia	»	0.028	0.016
» del piede	»	0.017	0.010
» della testa all' occipite	»	0.015	0.0095
Larghezza della testa (sulla piega delle commessure)	»	0.018	0.015
Distanza fra gli angoli anteriori degli occhi	»	0.0065	0.004

Quanto all' esemplare di S. Faustino esso non diferisce dagli esemplari del Veronese donati al Museo di Modena dal Comm. Eduardo De Betta.

C. D.: Indice decimale, 5(062 (45.421)

ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

E MATEMATICI

DI MODENA

Serie IV - Vol. II - Anno XXXIII.

1900

IN MODENA
COI TIPI DI G. T. VINCENZI E NIPOTI
Librai-Editori sotto il Portico del Collegio

1901.

C. D.: Indice decimale, 5(062 (45.421)

ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI
E MATEMATICI
DI MODENA

Serie IV - Vol. II - Anno XXXIII.

1900

IN MODENA
COI TIPI DI G. T. VINCENZI E NIPOTI
Librai-Editori sotto il Portico del Collegio

1901.

565.33 (45.631.0)

I. NAMIAS

OSTRACODI FOSSILI DELLA FARNESINA

E

MONTE MARIO PRESSO ROMA

(Nota preventiva)

Di questa memoria corredata di due tavole che vedrà la luce nel Vol VI. della *Palaeontographia Italica,* stimo utile dare un brevissimo cenno riassuntivo accompagnato dall' elenco delle specie studiate, le quali ammontano a 51 di cui 5 nuove e 3 varietà nuove di specie già descritte.

Le specie figureranno in quest' ordine.

Pontocypris trigonella, Sars.
» *compressa,* Seg.
Argilloecia messanensis, »
» *subreniformis,* »
Macrocypris setigera, Brady
» *trigona?* Seg. var. *levis,* n. v.
» *tumida,* Brady
Bythocypris bosquetiana, Brady
Bairdia subdeltoidea, Münst.
» *angulosa,* Seg.
Cythere convexa, Baird
» *speyeri,* Brady
» *cymbaeformis,* Seg. var. *farnesiensis* n.
» *sororcula,* Seg.
» *foveolata* Seg.
» *parallelogramma,* Brady
» *antiquata,* Baird
» *canaliculata,* Reuss.
Cythere quadridentata, Brady
» *plicata,* Münst.
» *scrobiculoplicata,* Jon.
» *hamata,* Müller.
» *edwardsii,* Roemer
» *jonesii,* Baird
» » var *ceratoptera,* Bosquet.
» *emaciata,* Brady
» *acupunctata* Brady var. *distincta* n.
» *longecarenata,* n. sp.
» *laciniata,* » »
» *gibbosa,* Brady et Robertson.
» *dasyderma* » var. *circumdentata ict.*
» *pustulata,* n. sp.
» *venus,* Seg.
» *cordiformis* Terq. var. *subtrigona* Seg.

Cythere testudo, n. sp.
Cytheridea mülleri, Münster.
» *subradiosa*. Roemer.
» *elongata*, Brady
Loxoconcha avellana, Sars.
» *seminulum*, Seg.
Xestoleberis margaritea, Brady
» *intermedia?* »
» *depressa*, Sars.
Xestoleberis depressa var. *erecta* n.
Cytherura inversa, Seg.
» *cuneata*, Brady
Cytheropteron gradatum, Bosquet.
» *caudatum*, n. sp.
Cytherella punctata, Brady
» *semitalis*, » var *elegans?* Seg.

Nuove pei depositi italiani sono *Cythere plicata*, *C. scrobiculoplicata*, *Cytheridea* (Bairdia) *subradiosa*, non ancora accennate come fossili, *Cythere parallelogramma*, *C. hamata*, *C. acupunctata*, *C. gibbosa*, *Argilloecia messanensis*, *Macrocypris tumida*, *Bythocypris bosquetiana*.

I risultati del quadro comparativo segnano sopra 43 specie 2 specie mioceniche, 18 plioceniche, 30 postplioceniche, 30 viventi delle quali 6 esclusive del Mediterraneo, 7 d' altri mari, 17 comuni, e quindi 23 viventi nel Mediterraneo. Da questi dati, per quanto riguarda la fauna ad Ostracodi si è tratti a concludere che gli strati della Farnesina e Monte Mario appartengono a un postpliocene antico.

Istituto di Geologia e Mineralogia della R. Università di Modena, 27 Marzo 1900.

Stampato il 7 maggio 1900.

V. ZUNINO

SULLE DENSITÀ SPECIFICHE DELLE SOLUZIONI

DI

MANNITE ED ACIDO BORICO

(con 1 tavola)

Furono già fatte parecchie osservazioni sul comportamento dell'acido borico sugli alcoli polivalenti.

Vignon (1) ha osservato che in presenza di borace una soluzione acquosa di mannite devia fortemente il piano della luce polarizzata, fenomeno che secondo Bouchardat (2) deve attribuirsi al fatto che nella soluzione esiste il prodotto di una combinazione delle due sostanze, la quale combinazione esercita potere rotatorio.

W. R. Dunstan (3) che si occupò in special modo di questo argomento, ammette in questa soluzione la formazione di eteri acidi dell'acido borico, senza però appoggiare la sua affermazione con risultati analitici. Il Klein (4), della stessa opinione, è riuscito ad estrarre dalla soluzione di biborato di bario nella mannite, due sali acidi non cristallizzabili.

Il prof. Magnanini (5) fondandosi sulla proprietà delle soluzioni di acido borico e di mannite, di presentare una grande resistenza al passaggio della corrente elettrica e sul fatto che la mannite aggiunta alle soluzioni di acido borico ne aumenta enormemente la conducibilità elettrica, ha cercato di chiarire la natura della sostanza acida notata dal Klein.

(1) Comptes rendus hebdomadaires des séances de l' Accademie des Sciences. Paris, t. 78, p. 148.
(2) Compt. rend. ecc. t. 80, p. 120.
(3) Jahrbuch der anorganische Chemie. 1882, 647 e 1883, 858.
(4) Compt. rend. ecc. t. 86 p. 826, e t. 99, p. 124.
(5) Gazzetta Chimica Italiana, An. 1890, pag. 429.

In seguito a questi studi il Magnanini giunse alla conclusione che nel seno della soluzione avviene una reazione fra la mannite e l'acido borico e che nella condizione dell'equilibrio chimico fra queste sostanze e l'elettrolito che si forma, entra come massa attiva l'acqua e il nuovo elettrolito subisce una dissociazione idrolitica. Trovò inoltre che la combinazione che accade in seno alle soluzioni dei due corpi, avviene nel rapporto di tre molecole di acido borico per una di mannite e che questa combinazione esiste solo in presenza dei suoi prodotti e viene dissociata dall'acqua.

Studiando in appresso il punto di congelamento di queste soluzioni, il prof. Magnanini (1) ha trovato che « molto probabilmente l'unione della mannite e dell'acido borico in soluzioni acquose deve succedere con svolgimento di calore ».

Mi parve interessante esaminare, dallo studio delle soluzioni separate di acido borico e di mannite eseguite secondo determinati rapporti molecolari, e dai miscugli di queste soluzioni fatti nei rapporti molecolari con cui entrano in reazione secondo le ricerche eseguite ed i risultati ottenuti dal Magnanini, se fosse possibile constatare ancora una volta l'azione idrolitica del solvente.

A questo scopo ho determinata la densità di soluzioni n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6, n_7, di acido borico corrispondenti in grammi ad $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$ del peso molecolare dell'acido borico (Tav. I).

Similmente ho operato per la mannite facendo le soluzioni di $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{21}$, $\frac{1}{24}$, ossia nel rapporto di un terzo in rispetto al numero di molecole di acido borico (Tav. II).

Ottenute queste densità fondamentali, ho proceduto alla determinazione di densità dei miscugli di parti uguali delle soluzioni di acido borico e di mannite in cui n è il numero di grammimolecole contenute per litro delle soluzioni studiate (Tav. IV).

I risultati numerici di queste esperienze ho riuniti nelle seguenti tavole:

(1) Gazzetta Chim. Ital. An., 1891, vol. II, fascicolo VIII.

TAVOLA I. a 15°

Soluzioni	$H_3B_0O_3$ per litro	Peso assoluto	Densità
$n_1 = \frac{1}{2}$	gr. 31,00	gr. 225,4158	1,00681
$n_2 = \frac{1}{3}$	» 20,6666	» 224,5698	1,00303
$n_3 = \frac{1}{4}$	» 15,50	» 224,1553	1,00[illegible]18
$n_4 = \frac{1}{5}$	» 12,40	» 223,8958	1,00002
$n_5 = \frac{1}{6}$	» 10,3333	» 223,7223	0,99924
$n_6 = \frac{1}{7}$	» 8,8571	» 223,5944	0,99866
$n_7 = \frac{1}{8}$	» 7,750	» 223,5214	0,99831

TAVOLA II. a 15°

Soluzioni	Mannite per litro	Peso assoluto	Densità
$n_1 = \frac{1}{6}$	gr. 30,3333	gr. 225,1558	1,00564
$n_2 = \frac{1}{9}$	» 20,2222	» 224,4744	1,00260
$n_3 = \frac{1}{12}$	» 15,6666	» 224,0189	1,00057
$n_4 = \frac{1}{15}$	» 12,1333	» 223,8368	0,99975
$n_5 = \frac{1}{18}$	» 10,1111	» 223,6825	0,99890
$n_6 = \frac{1}{21}$	» 8,6666	» 223,5702	0,99856
$n_7 = \frac{1}{24}$	» 7,5833	» 223,4856	0,99819

TAVOLA III. a 15°

Soluzioni	Acido borico per litro	Mannite per litro	Peso assoluto	Densità
$n_1 = \frac{1}{2} + n_1 = \frac{1}{6}$	—	—	—	—
$n_2 = \frac{1}{3} + n_2 = \frac{1}{9}$	—	—	—	—
$n_3 = \frac{1}{4} + n_3 = \frac{1}{12}$	gr. 15,50	gr. 15,6666	gr. 225,0542	1,00512
$n_4 = \frac{1}{5} + n_4 = \frac{1}{15}$	» 12,40	» 12,1333	» 224,5238	1,00280
$n_5 = \frac{1}{6} + n_5 = \frac{1}{18}$	» 10,3333	» 10,1111	» 224,2660	1,00160
$n_6 = \frac{1}{7} + n_6 = \frac{1}{21}$	» 8,8571	» 8,6666	» 224,0462	1,00067
$n_7 = \frac{1}{8} + n_7 = \frac{1}{24}$	» 7,750	» 7,5833	» 223,9205	1,00009

Le due prime determinazioni della serie indicata nella precedente tavola non furono fatte a causa della scarsa solubilità dell'acido borico e della mannite nell'acqua alla temperatura di 15.°

TAVOLA IV.

Densità di miscugli di parti uguali di soluzioni molecolarmente corrispondenti, di acido borico e mannite. a 15°

Soluzioni	Peso assoluto	Densità
$n_1 = \frac{1}{2} + n_1 = \frac{1}{6}$	gr. 225,3088	1,00633
$n_2 = \frac{1}{3} + n_2 = \frac{1}{9}$	» 224,5108	1,00277
$n_3 = \frac{1}{4} + n_3 = \frac{1}{12}$	» 224,1289	1,00106
$n_4 = \frac{1}{5} + n_4 = \frac{1}{15}$	» 223,8704	0,99991
$n_5 = \frac{1}{6} + n_5 = \frac{1}{18}$	» 223,7083	0,99918
$n_6 = \frac{1}{7} + n_6 = \frac{1}{21}$	» 223,5794	0,99861
$n_7 = \frac{1}{8} + n_7 = \frac{1}{24}$	» 223,5099	0,99829

Tutte queste esperienze furono fatte alla temperatura di 15.° e con un picnometro capace in peso di gr. 223,8909 di acqua distillata.

Dalle determinazioni suddescritte e riportate e dall' andamento grafico simmetrico che hanno le rispettive curve, come è agevole osservare nella tavola grafica unita, e più specialmente per l'andamento simmetrico della curva IV in rispetto alla I ed alla II, si rileva che l'azione idrolitica del solvente non si manifesta dallo studio delle densità delle soluzioni.

Questo fatto si può forse ascrivere alla percentuale esigua di composto che si forma nella combinazione delle due sostanze.

Modena. Laboratorio di Chim. Gen. della R. Università — 1900.

Stampato il 9 giugno 1900.

Dott. A. MONTANI

CONDUCIBILITÀ ELETTRICA DELLE SOLUZIONI DI ZUCCHERO

E

DI ALCUNE ALDEIDI IN PRESENZA DI ACIDO BORICO

In questi ultimi anni furono fatti parecchi studi intorno alla conducibilità molecolare specialmente dopo che F. Kohlrausch (1) ci diede un metodo sicuro e facile per fare le determinazioni. Infatti mediante l' apparecchio Kohlrausch furono determinate le conducibilità di un enorme numero di acidi, di basi, di sali a varie diluizioni, e i risultati di queste ricerche furono davvero meravigliose avendoci guidati a comprendere come avvenga che gli acidi e le basi siano più o meno forti e a correggere alcune idee non esatte che si avevano riguardo alla affinità chimica. Ma non posso intrattenermi a parlare di questi risultati, per non essere portato lungi dal mio campo. Anche in Italia le conseguenze di una teoria sì feconda di interpretazioni trovarono grande favore e parecchi chimici italiani dedicaronsi allo studio della conducibilità ed ai resultati che da essa si potevano ricavare. Ed ecco una di queste applicazioni; altrettanto elegante quanto utile, dovuta al Prof. Magnanini, e riguardante la diversità di conducibilità, presentata da alcune sostanze da sole o in presenza di acido borico.

Egli osservò da prima che alcune sostanze della natura degli zuccheri possono aumentare la loro conducibilità fino a più di 100 volte quella iniziale, mediante aggiunta di acido borico, e per un caso molto notevole, cioè per la mannite (2), alcool esavalente,

(1) Zeitscrhift für Physikalische Chemie, Band. II, 561.

(2) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Sez. V, Vol. VI, I° Sem., Fasc. 7. 1890.

arrivò a spiegare perfettamente come avviene questo fenomeno, non solo, ma a metterne in luce l'intimo meccanismo.

Egli trovò che in soluzione sufficientemente concentrata si forma una combinazione fra una molecola di mannite e tre di acido borico, che la combinazione viene scissa dall'acqua e che persistendo, ciò avviene in presenza dei suoi prodotti di decomposizione. Il metodo da lui tenuto per giungere a questa conclusione è una applicazione della legge di Guldberg e Waage ed è la prima volta che essa è stata usata per la spiegazione di fenomeni in cui la quantità variabile è la conducibilità elettrica. Magnanini però non si limitò soltanto allo studio di alcuni alcool, ma si occupò anche di vedere il comportamento coll'acido borico di molte altre sostanze, come glicerina, acidi, alcali, fenoli ecc.

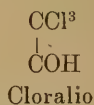
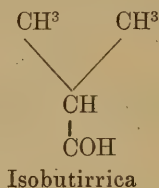
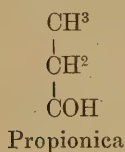
Gli acidi studiati dal prof. Magnanini sono parecchi e assai svariati per costituzione chimica. Egli sperimentò sull'acido tartarico, acetico, benzoico, butirrico, succinico, crotonico, salicilico, lattico, glicerico, gallico, amigdalico e glicolico, facendo delle misure, e qualitativamente cogli acidi ossibutirrico, protocatechico, malico, e piruvico, deidroacetico, levulinico, canforico, aspartico e giunse alla conclusione che solo gli acidi contenenti ossidrili presentano il fenomeno di aumentare la loro conducibilità in presenza di acido borico, tanto che sarebbe forse possibile servirsi di questa proprietà per conoscere se un acido di costituzione ignota contiene degli ossidrili nella sua molecola. Magnanini fece analoghe osservazioni anche per i fenoli, ma in questo caso il fenomeno pare complicato dalla posizione orto, meta o para che occupano gli ossidrili (1). Insomma Magnanini con questi ed altri studi ancora arrivò alla conclusione che le sostanze che nella loro molecola contengono uno o più ossidrili, sono quelle che danno un aumento di conducibilità in presenza di acido borico, mentre le altre che non contengono ossidrili, si comportano normalmente, cioè come se ad esse venisse fatta l'aggiunta d'acqua anzichè di soluzioni di acido borico. E ciò si comprende riflettendo che i composti che devono formarsi tra le varie sostanze e l'acido borico devono essere specie di eteri assai instabili e quindi è naturale che quei corpi che non contengono l'ossidrile alcoolico, non essendo appunto per questo in condizioni di dare eteri, non possono neppure presentare aumento di conducibilità. — Lo studio presente venne fatto allo scopo di constatare se il gruppo aldeidico $H - C = O$ avesse

(1) Gazzetta Chimica italiana, Anno XXI (1891) V. II, Fasc. IX.

per caso influenza sull'aumento o meno della conducibilità. Le previsioni erano come è natutale negative, ossia si prevedeva che le aldeidi non dovevano presentare alcun aumento; ed in fatti le esperienze provarono che realmente la cosa è così. Vennero a questo scopo fatte esperienze partendo da aldeidi della serie grassa, come aldeide propionica, aldeide isobutirrica, cloralio, che non contengono ossidrili nella molecola

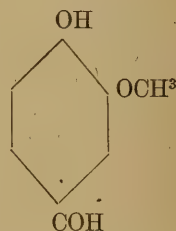
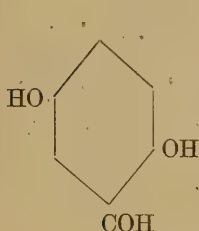
CH^3
|
CH^2
|
COH
Propionica

CH^3 CH^3
CH
|
COH
Isobutirrica

CCl^3
|
COH
Cloralio

e aldeidi della seria aromatica, aldeide gentisinica, resorcilica, vanillica

HO
OH
COH

OH
OH
COH

OH
OCH^3
COH

che contengono ossidrili di natura fenica.

Ebbene non si notarono differenze sensibili nella conducibilità per aggiunta di acqua o di acido borico nelle soluzioni delle due prime aldeidi che non hanno ossidrili, mentre si ebbe un aumento di conducibilità per aggiunta d'acido borico nel caso delle aldeidi aromatiche. Il cloralio pure aumenta di conducibilità, ma forse per l'estrema difficoltà di averlo sufficientemente puro. La scelta delle aldeidi presentò delle difficoltà essendo subordinata alla loro solubità nell'acqua ed è cosa nota che quasi tutte le aldeidi sono poco solubili in questo solvente; inoltre bisognava badare di cercare aldeidi abbastanza facili da purificare, cosa pure assai difficile.

Un'altra difficoltà propria a questo genere di misure si presentava nel caso delle aldeidi ed è che esse molto facilmente ri-

manendo esposte all'aria si ossidano e si convertono in acidi, i quali sono molto più conducibili.

Quindi tutte le misure furono eseguite sulle soluzioni appena preparate; bastava lasciare a se una soluzione, per un ora per avere numeri del tutto diversi; dopo parecchie ore i valori erano ancora cresciuti enormemente. Ritengo però che i numeri che presento avendo avuto la conferma di essere a un dipresso costanti in parecchie esperienze, siano quelli a cui si può prestar fede.

L'esame dei numeri indicati nelle tabelle, per la conducibilità elettrica molecolare riferita alle aldeidi dopo aggiunta d'acido borico, confrontata con quella ad uguale diluizione trovata per le stesse sostanze senza l'aggiunta dell'acido, prova all'evidenza, come già si disse, che l'aumento risulta manifesto solo per le aldeidi le quali contengano nella loro molecola degli ossidrili.

Ecco dunque come queste ricerche vengano a confermare l'idea di Magnanini ed in certo modo ad essere la riprova della giustezza del suo concetto in quanto all'azione degli ossidrili e sieno quindi una prova indiretta della verità della formazione degli eteri in soluzione acquosa nel caso che la molecola li contenga.

Descrizione del metodo seguito per le determinazioni.

Il metodo adoperato per le mie determinazioni è quello seguito dal prof. Magnanini nelle sue ricerche (1). Io pure mi sono servito dell'apparecchio di Kohlrausch e tutte le misure sono state fatte alla temperatura di 25°.

Le sostanze adoperate vennero tutte preparate da me, eccetto tre, e poi purificate scrupolosamente. L'acqua per le soluzioni delle suddette sostanze venne ogni volta che si adoperava ridistillata su ossido di calcio per averla purissima e aveva una conducibilità minima, di cui io però nel mio lavoro non ho tenuto conto. L'acido borico venne purificato parecchie volte mediante cristallizzazione dall'acqua bollente, fino ad ottenere un acido borico che conducesse circa una volta e mezzo più dell'acqua, cioè a 1000 Ohm per una soluzione metà normale, *a* variava tra 175 e 185 mm.

Il sistema tenuto per le misure è il seguente:

(1) Sul comportamento della mannite rispetto all'acido borico. Rend. R. Ac. Lincei ecc., Sez. V. Vol. VI, 1.° Sem., fasc. 7.

Ho fatto soluzioni concentrate il più che mi è stato possibile; ne ho preso 10 cmc. e introdotti nel vasetto della resistenza ho fatto subito una prima misura; dopo ho diluito la soluzione interna del bicchiere, aggiungendovi altri 10 cmc. d'acqua distillata, e misurato di nuovo; indi levato dal bicchiere 10 cmc. di soluzione ed introdottovi altri 10 cmc. d'acqua, ho ripetuto la misura, di modo che ho sempre avuto le soluzioni nelle proporzioni di $^1/_2$ normale, $^1/_4$ normale, $^1/_8$ normale, $^1/_{16}$ ecc.

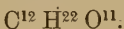
Quando poi ho voluto stabilire la conducibilità molecolare delle sostanze in presenza di acido borico, ho tenuto questo sistema: ho preso 10 cmc. di soluzione, l'ho introdotta nel bicchiere contenente gli elettrodi di platino e aggiunto subito altri 10 cmc. di soluzione $^1/_2$ *N* di acido borico; appena fatto la misura ho diluito con acqua per diverse volte, badando però sempre di togliere prima dal bicchiere 10 cmc. di soluzione.

Tutte le misure vennero ripetute parecchie volte per ogni sostanza, e tutte le soluzioni furono fatte con cura e tenute immerse nel termostato per averle costanti alla temperatura di 25°.

Posso accertare che le misure fatte sono costanti per ogni sostanza, ma variano col tempo; cioè, ho provato a lasciare esposte all'aria entro il bicchiere della resistenza per parecchio tempo le soluzioni ed ho riscontrato per tutte un aumento considerevole di conducibilità, dovuto certamente alla rapida ossidazione. Ho pure iniettato dell'aria entro il bicchiere ed ho riscontrato che il fenomeno d'ossidazione avveniva molto più rapidamente.

PARTE SPERIMENTALE.

Zucchero di canna o Saccarosio.

$C^{12} H^{22} O^{11}$.

Presi dello zucchero del commercio e lo feci cristallizzare parecchie volte dall'alcool assoluto per ottenerlo puro.

Bruciato su lamina di platino non dava residuo.

Feci una soluzione $^1/_2$ *N*, perchè normale non si poteva, venendo questa troppo densa quasi sciropposa.

I risultati ottenuti si vedono nel sottostante specchietto. Dove *R* indica la resisteuza in Ohm, *a* la parte a sinistra del reocordo; λ la conducibilità specifica; Mν la conducibilità molecolare.

Zucchero e acqua.

Normalità	R	a	λ	M ν
$\frac{1}{2}$ N	1000	144	0,021	0,043
$\frac{1}{4}$ N	1000	118	0.017	0,069
	2000	212	0.017	0,069
$\frac{1}{8}$ N	1000	93	0.013	0.106
	2000	172	0.013	0,106
$\frac{1}{16}$ N	1000	86	0,012	0,194
	2000	159	0,012	0,194

Zucchero e acido borico.

Normalità	R	a	λ	M ν (Z)	M′ ν′ ac. bor.
$\frac{1}{4}$ Z + $\frac{1}{4}$ Bo (OH)^3					
V. 1 $\left(\frac{1}{4}\right)$	1000	144	0.021	0.084	0.084
2 $\frac{1}{8}$	1000	141	0.021	0.168	0.168
4 $\frac{1}{16}$	1000	116	0.016	0.256	0.256

Cloralio o tricloroaldeide.

$CCl^3 - COH.$

Ho preso una certa quantità di cloralio idrato e l'ho reso anidro mediante acido solforico, l'ho distillato e ridistillato sul

carbonato di calcio anidro per averlo puro, cioè esente da acido cloridrico. Ho raccolto le porzioni che passavano a 97°; di queste mi sono servito per fare una soluzione normale per la determinazione della conducibilità.

I risultati sono i seguenti:

Cloralio ed acqua.

N	R	a	λ	M ν	
Vol. 1 . .	100	534	1.478	1.478	
2 . .	100	386	0.811	1.622	
4 . .	100	243	0.394	1.576	1.650
	200	401	0.431	1.724	
8 . .	200	237	0.200	1.600	
16 . .	200	118	0.086	1.376	

Cloralio ed acido borico.

$1 . Cl . + \frac{1}{2} Ac.$		R	a	λ	M ν (Cl)	M′ ν′ (Ac)
$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{4}$	100	370	0.757	1.514	3.028
$\frac{N}{4}$	$\frac{N}{8}$	100	243	0.414	1.656	3.312
$\frac{N}{8}$	$\frac{N}{16}$	100	138	0.206	1.648	3.296
$\frac{N}{16}$	$\frac{N}{32}$	200	132	0.098	1.568	3.136

Aldeide propionica.

$CH^3 - CH^2 - COH.$

La preparai seguendo il metodo indicato dal Beilstein (1), cioè in 100 gr. di alcool propilico portato all' ebullizione versai una mescolanza di 82 gr. di bicromato di potassio e 109 gr. di acido solforico sciolti in tant' acqua da fare un mezzo litro.

Distillai l' aldeide e ridistillai su carbonato di bario per liberarla dall' acido propionico e tornai a distillarla su carbonato di potassio per togliere le traccie d' alcool propilico; indi la ridistillai ancora una volta.

Raccolsi le porzioni che passavano fra 48°,8 e 49°.5.

Feci una soluzione metà normale e la misurai subito, perchè prontamente si ossidava; ottenni i seguenti risultati:

Aldeide propionica ed acqua

N	R	a	λ	M ν
2	1000	390	0.082	0.164
	2000	570		
4	1000	321	0.060	0.240
	2000	490		
8	1000	247	0.042	0.336
	2000	399		
16	1000	187	0.029	0.464
	2000	311		

(1) *Beilstein* Handbuch der Organischen Chemie, V. I, p. 767, 189.

Aldeide propionica ed acido borico.

$\frac{1}{4}$ ald. + $\frac{1}{4}$ Ac.	R	a	λ	M ν
V. $1\frac{1}{4}$	1000	254	0.043	0.172
	2000	406		
V. $2\frac{1}{8}$	1000	240	0.040	0.320
	2000	390		
V. $4\frac{1}{16}$	1000	180	0.028	0.448
	2000	304		

Aldeide isobutirrica.

$(CH^3)^2 . CH. COH.$

(1) Cento gr. d' alcool isobutirrico vennero mescolati con 750 cmc. d' acqua e trattati con una soluzione di 135 gr. di bicromato potassico in 650 cmc. d'acqua e 50 gr. di acido solforico. Distillai, e rettificai le due parti dei due strati che formavano il distillato, e raccolsi quello che passava sotto ai 98°. Questo venne purificato con bisolfito di sodio in soluzione concentrata, e a freddo si formò una poltiglia densa della doppia combinazione, la quale pressai e disseccai. Indi lavata con etere, finchè l' etere evaporato, non dava più odore di butil butirrato, ne distillai 50 gr. di essi con una soluzione di 45 gr. di carbonato di sodio cristallizzato in 50 gr. d' acqua. Raccolsi solo quell' aldeide che passava a 63° gradi e a 721 mm. di pressione. Feci una soluzione $^1/_{20}$ *N* perchè l' aldeide è pochissimo solubile nell' acqua.

Ottenni i seguenti risultati:

(1) *Beilstein*, l. c. V. 1, p. 771 — Annali di Liebig p. 203-5.

Aldeide isobutirrica ed acqua.

N	R	a	λ	M ν
$\frac{1}{20}$	1000	315	0.0593	1.186
	2000	480	0.0595	1.190
$\frac{1}{40}$	1000	235	0.0397	1.588
	2000	380	0.0395	1.580
$\frac{1}{80}$	1000	168	0.0260	2.080
	2000	285	0.0257	2.056
$\frac{1}{160}$	1000	125	0.0184	2.944
	2000	220	0.0187	2.892

Aldeide isobutirrica ed acido borico.

1 . V. ald. $\frac{1}{20}$ + 1 . V. ac. Bo. $\frac{1}{2}$		R	a	λ	M ν ald.	M′ ν′ ac.
Diluz. rif. Aldeide	Diluz rif. Ac.-borico					
$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{4}$	1000	240	0.0407	1.628	0.1628
		2000	390	0.0412	1.648	0.1648
$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{8}$	1000	175	0.0273	2.184	0.2184
		2000	300	0.0276	2.208	0.2208
$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{16}$	1000	125	0.0184	2.944	0.2944
		2000	220	0.0187	2.992	0.2992

Aldeide resorcilica o metadiossibenzaldeide.

$C^6 H^3 (OH)^2. COH.$

(1) Ho preso cinque parti di resorcina e 80 parti d'idrato potassico e sciolte in 600 parti d'acqua e 80 parti di cloroformio e poi fatto bollire a bagno maria a ricadere per 5 o 6 ore.

Il prodotto della reazione acidificato con acido solforico diluito, distillato in corrente di vapore per togliere la dialdeide che si formava assieme all'aldeide; il resto raffreddato e filtrato ed estratto con etere; indi fatto il bisolfito e poi scomposto il sale ottenuto con acido solforico diluito, ed estratto con etere l'aldeide di nuovo; veniva infine cristallizzata parecchie volte dal benzolo.

Aghi bianchi dal benzolo, aghi giallognoli dall'acqua. — L'aldeide fondeva esattamente a 134° 145° gradi.

L'ho tenuta con cura chiusa entro bottiglia con tappo smerigliato e all'oscuro, perchè all'aria o alla luce si ricopriva subito di uno strato rosso, segno evidente di resinificazione.

Bruciata all'analisi diede i seguenti risultati:

Gr. 0, 208 di sostanza diedero gr. 0,4625 di CO^2 e gr. 0,0860 di H^2O.

In cento parti

Trovato	Calcolato per $C^6 H^3 (OH)^2 COH$
C = 60,64	60,87
H = 4,59	4,35

Per determinare la conducibilità molecolare feci una soluzione $^1/_{10}$ *N.* essendo l'aldeide poco solubile in acqua.

(1) *Beilstein,* l. c. V. 3, p. 63 — *Tiemann,* Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. 10, 2212.

Aldeide resorcilica.

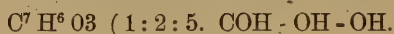
N	R	a	λ	M ν
$\frac{1}{10}$	1000	285	0.0514	0.514
	2000	440	0.0506	0.506
$\frac{1}{20}$	1000	185	0.0292	0.584
	2000	313	0.0293	0.586
$\frac{1}{40}$	1000	140	0.0210	0.840
	2000	245	0.0209	0.838
$\frac{1}{80}$	1000	100	0.0143	1.144
	2000	180	0.0141	1.128

Aldeide resorcilica ed acido borico.

N 1 . V. ald. $\frac{1}{10}$ + 1 . V. ac. Bo. $\frac{1}{2}$		R	a	λ	M ν ald.	M′ ν′ ac.
α	β					
$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{4}$	1000	210	0.0342	0.684	0.1368
		2000	345	0.0348	0.698	0.1396
$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{8}$	1000	140	0.0210	0.840	0.1680
		2000	250	0.0214	0.856	0.1712
$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{16}$	1000	110	0.0159	1.272	0.2544
		2000	197	0.0158	1.264	0.2528

α diluizione riferita all' aldeide.
β diluizione riferita all' ac. borico.

Aldeide gentisinica (Paradiossibenzaldeide).

$C^7 H^6 O3$ (1:2:5. COH - OH - OH.

L'ho ottenuta riscaldando per sei o sette ore in bagno maria 10 gr. di idrochinone con 100 di cloroformio con 550 cmc. di soluzione d'idrato sodico al 18 % (1).

Il liquido veniva acidificato con acido solforico diluito, filtrato dopo raffreddamento, e trattato con etere. Concentrata la soluzione eterea veniva agitata con 100 cmc. di soluzione di bisolfito di sodio al 25 %; la soluzione del bisolfito doppio veniva acidificata con acido solforico diluito e si estraeva con etere; così si aveva l'aldeide libera di nuovo, la quale era poi trattata con bisolfito in eccesso. Il sale quindi scomposto con acido solforico, ed estratta con etere l'aldeide, veniva liberata cristallizzandola dal benzolo.

Aghi brillanti gialli: fondeva esattamente a 97° gradi.

All'analisi si ebbero i seguenti numeri:

Gr. 0,2092 di sostanza diedero gr. 0,4649 di CO^2 e gr. 0,0894 di H^2O.

In cento parti

Trovato	Calcolato per $C^7 H^6 O3$
C = 60,609	C = 60,87
H = 4. 61	H = 4,35

Aldeide gentisinica.

N	R	a	λ	M ν
1/10	1000	163	0.025	0.251
	2000	278	0.024	0.248
1/20	1000	108	0.015	0.300
	2000	198	0.015	0.300
1/40	1000	80	0.011	0.440
	2000	150	0.011	0.440
1/80	1000	—	—	—
	2000	127	0.009	0.720

(1) *Tieman*, l. c., Jahrg. 14, p. 1986.

Aldeide gentisinica ed acido borico.

N 1 . V. ald. $\frac{1}{10}$ + 1 . V. ac. $\frac{1}{2}$		R	a	λ	M ν ald.	M' ν' ac.
α	β					
$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{4}$	1000	158	0.024	0.480	0.096
		2000	272	0.024		
$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{8}$	1000	106	0.015	0.600	0.120
		2000	192	0.015		
$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{16}$	1000	81	0.011	0.880	0.171
		2000	151	0.011		

Vanillina.

$C^8H^8O^3$.

Venne usato della vanillina che si trovava nel laboratorio. L' ho purificata cristallizzandola parecchie volte dalla ligroina.

Aghi bianchi monoclini. Fondeva esattamente a 80° gradi.

Ho fatto una soluzione ventesimo normale, essendo poco solubile nell' acqua.

È un'aldeide che si ossida rapidissimamente in contatto dell' aria, e tutte le misure furono fatte con cura, e ripetute parecchie volte.

Vanillina ed acqua.

N	R	a	λ	M ν
$\frac{1}{20}$	1000	150	0.022	0.440
	2000	260		
$\frac{1}{40}$	1000	110	0.016	0.640
	2000	199		
$\frac{1}{80}$	1000	78	0.011	0.880
	2000	148		

Vanillina ed acido borico.

N 1 . V. ald. $\frac{1}{20}$ + 1 . V. ac. $\frac{1}{2}$		R	a	λ	M ν ald.	M′ ν′ ac.
α	β					
$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{4}$	1000	146	0.022	0.880	0.088
		2000	256			
$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{8}$	1000	107	0.015	1.200	0.120
		2000	190			

Laboratorio di Chimica Generale della R. Università di Modena. 1897.

Stampato il 9 giugno 1900

C. ZANFROGNINI

FIORI ANOMALI DI *PLANTAGO MAJOR* L.

(con 4 tavole)

Tra gli esempi di varietà mostruose che si riproducono annualmente, è singolare quello che si presenta nella *plantago maior* L. di una località detta Burzachina nel comune di S. Prospero. L'infiorescenza di quelle piante ha uno strano aspetto, dovuto ai fiori i quali, nella massima parte, in causa dello sviluppo anomalo dei singoli verticilli, sono in vario modo mostruosi. Questi fiori deformati provengono da piante che nascono e si svolgono in una carreggiata di terreno poverissimo di sostanze nutritive o fertilizzanti, ed a questo si aggiunge; di osservare qualche volta in essi la presenza di piccoli acari. L'azione quindi combinata della deficiente nutrizione che ne deriva alle piante dal terreno, e dell'ospite molesto, deve senza dubbio avere molta influenza sulla produzione di deviazioni teratologiche che presentano le infiorescenze e i fiori delle piante di *plantago maior* in quella località.

Le anomalie studiate del genere *Plantago* come si possono desumere dal classico lavoro: *Pflanzen-Teratologie, zweiter Band* (pag. 251-256) compilato dal Professore Penzig si riferiscono ai seguenti fatti teratologici. Formazione di gemme avventizie sulle radici (*plantago lanceolata* L. e *media* L.). Foglie con margine intero anzichè pennatifide-dentate (*pl. coronopus* L.); ovvero riduzione nella forma delle foglie dalla ovale ed elettica alla stretta lanceolata (*pl. maior* L.). Nel peduncolo od asse dell'infioreseenze: torsione del peduncolo (*pl. altissima* L., *pl. lanceolata* L.): fasciazione totale o parziale (*pl. lanceolata* L., *pl. media* L., *pl. maior* L. e *pl. Rugelii* D. C.): enorme ingrossamento od ipertrofia (*pl. lanceolata* L.). In rapporto alla divisione o ramificazione del peduncolo

è stato osservato che essa può derivare, sia da divisione dell'asse in due o parecchi rami (*pl. coronopus* L., *pl. lanceolata* L., *pl. Rugelii* DC., *pl. maior* L.); oppure per formazione di rami, o spighe secondarie nascenti all'ascella delle brattee della spiga principale (*pl. lanceolata* L., *pl. media* L., *pl. maior* L.). Nel primo caso la divisione dell'asse compare sempre all'apice e si estende più o meno verso la base, mentre nel secondo caso si ha prolificazione delle infiorescenze o formazione di spighe secondarie che si manifestano sempre nella parte più bassa della spiga; questo diverso modo di formazione rende ben distinte le forme da semplice divisione dell'asse da quelle da prolificazione. La ramificazione può anche manifestarsi terziaria, (*pl. media* L. e *pl. maior* L.) e talora si formano dei veri paniculi nei quali i rami si trovano generati sei o sette volte; fatto questo più volte descritto e che dà un aspetto strano alla pianta. Quest'ultima anomalia essendo trasmissibile per seme viene talora coltivata nei giardini. A metà circa del peduncolo è stata notata la presenza di una rosetta di foglie (*pl. lanceolata* L.), come pure alla base ed all'apice della spiga (*pl. maior* L.). L'asse dell'infiorescenza può essere molto accorciato (*pl. media* L., *pl. maritima* v. *polystachia* L.) e tanto da assomigliare ad un capolino fornito alla base di una specie di involucro di dieci o dodici brattee ingrandite, (*pl. maior* L.). Nei fiori è stata descritta: bratteomania con aborto completo di verticelli fiorali (*pl. maior* L.): fillomania delle brattee con o senza aborto contemporaneo dei fiori, e se la metamorfosi si estende a tutta la infiorescenza questa assume un'aspetto speciale, bizzarro; tale trasformazione è stata coltivata anche dai giardinieri sotto il nome di *rosa plantago* (*pl. maior* L., *pl. media* L., *pl. maxima* Iaq., *pl. maritima* L., *pl. lanceolata* L., *pl. coronopus* L.). Fiori singolari si presentano talvolta a metà del peduncolo al di sotto della spiga nell'ascella di qualche brattea isolata (*pl. media* L., *pl. arenaria* W. K.). Virescenza nei fiori col pistillo lungo e picciuolato; diafisi floripara e racemipara ed ecblastesi nell'ascella dei carpidi (*pl. maior* L.). Nella *pl. lanceolata* petalizzazione degli stami.

Ma poichè le anomalie studiate, nelle *plantago maior* da me raccolte si riferiscono; più che alle alterazioni dell'asse dell'infiorescenza, bratteomanie, dialisi ed ecblastesi già notate e descritte dagli autori; a deviazioni teratologiche di tutti i verticilli del fiore, così mi pare conveniente descriverle ed illustrarle.

In generale nelle piante che raccolsi con fiori anomali la disposizione di questi nella infiorescenza si dimostrava non sempre

regolare, ma i fiori erano distanziati gli uni dagli altri così chè certi tratti della spiga rimanevano denudati. In altre spighe i fiori apparivano avvicinatissimi e quasi agglomerati gli uni sugli altri, dando così un aspetto strano alla spiga. I fiori possono essere talvolta più o meno lungamente pedicellati; e mentre la brattea conserva la sua posizione normale, il calice e gli altri verticilli interni a questo vengono portati in alto, allora l'insieme di questi fiori nella infiorescenza, trasforma quasi completamente la spiga in vero grappolo. In alcune infiorescenze si può osservare una parziale torsione dell'asse, in altre leggere fasciazioni; queste ultime sono più manifeste all'apice delle infiorescenze, ed i fiori che sopra esse prendano inserzione ora hanno caratteri di stasimorfia specialmente della corolla, androceo e gineceo; ora risultano formati della sola brattea con caliee ridotto a tre sepali ed aborto completo degli altri verticilli del fiore.

La divisione del peduncolo dell' infiorescenza ho riscontrata di rado, ed appena accennata verso l'apice in quei peduncoli che inoltre presentavano fasciazione.

Le alterazioni dei singoli fiori possono variare nella stessa spiga. Infatti in una stessa infiorescenza si notano fiori con forti anomalie solo del calice e del gineceo, altri con anomalie comuni a tutti i verticilli fiorali. Tra i fiori deformati ne esistono sebbene di rado alcuni perfettamente regolari, ma la situazione di questi è sempre alla base della spiga, mai all'apice; quivi al contrario si riscontrano i fiori più alterati ed incompleti come appunto quelli con aborto o riduzione di qualche verticillo specialmente androceo e gineceo. L'estremo superiore del peduncolo dell' infiorescenza può anche mancare di veri fiori e presentare solo brattee dalla ascella delle quali nascono e si svolgono vere e proprie gemme fogliari (Fig. 20).

Premesse queste osservazioni generali esporrò i fatti teratologici che si riferiscono alla brattea ed al solo fiore, facendo l'esame particolareggiato dei singoli verticilli di questo.

La **brattea** fiorale della *plantago maior* è nella sua forma normale ovale, concava, ottusa o leggermente acuta all'apice, con margini membranacei. Le alterazioni nella forma della brattea di fiori anomali sono in generale limitate; e le brattee possono spesso mantenersi normali, sebbene tutti i verticilli del fiore abbiano subite gravi deformazioni. È così frequente trovare un' intera infiorescenza con fiori profondamente metamorfosati, mentre le brattee hanno conservata inalterata la propria forma e struttura. Tuttavia

può la brattea rendersi ipertrofica nei fiori con virescenza del calice e degli altri verticilli interni (Fig. 14, 17, 18, 47, 48): come pure in quelli con manifesta stasimorfia del calice atrofia della corolla ed aborto del gineceo (Fig. 41). Le alterazioni quindi della brattea si riferiscono al maggior sviluppo che essa può assumere od alla tendenza di trasformarsi in organo fogliare, e come tale è provvista di nervatura, ha colorazione verde e consistenza erbacea.

Il Calice normale è costituito di quattro sepali subeguali, liberi o pressochè liberi, di forma elittica con nervatura dorsale prominente e margine membranaceo. Tutti questi caratteri vengono profondamente alterati nei fiori anomali. Si osserva quasi costantemente che il calice è gamosepalo con forma tubulosa (Fig. 30, 31), campanulata (Fig. 22, 23, 25) e talora bilabbiata (Fig. 24, 35, 35bis), con lobi calicini alterati e trasformati, di colore verde e struttura fogliare. In tutte le sue forme il calice è in generale ipertrofico, e la sua prevalenza di sviluppo in alcuni fiori arreca l'aborto o l'atrofia dei verticilli interni (Fig. 8, 9, 10, 15, 16). Si osserva raramente stasimorfia del calice e solo nelle infiorescenze con torsione e fasciazione del peduncolo; in questo caso il calice risulta costituito da sepali quasi liberi tra loro e dei quali i due anteriori sono molto più piccoli dei due posteriori (Fig. 40, 41). Questo fatto ha riscontro nel modo di svolgersi dei pezzi del calice; è noto infatti che nei fiori giovanissimi di *plantago* si formano da prima quattro protuberanze ravvicinatissime, due delle quali hanno una leggera prevalenza di sviluppo, e che poi assieme alle altre costituiscono i quattro sepali alterni e liberi. Nel calice stasimorfo è frequente l'ipertrofia della brattea mentre al contrario si nota costante atrofia della corolla, e dell'androceo ed aborto del gineceo. La diminuzione di sviluppo graduale dei verticilli fiorali dall'esterno verso l'interno in questi fiori mostruosi sembra riconfermare quanto espresse il Dott. Marius Barneoud in una sua memoria (1) rapporto allo sviluppo del fiore nelle plantaginee, il quale succede dall'esterno all'interno, poichè si formano successivamente la brattea, il calice, la corolla, l'androceo, l'ovario ed il resto del pistillo (Fig. 41). L'ipertrofia del calice non è sempre seguita da stasimorfia della corolla, atrofia dell'androceo ed aborto del gineceo; ma non come regola, può succedere alla ipertrofia del calice un adeguato sviluppo di uno od anche di tutti i verti-

(1) Recherches sur le développement, la structure générale et la classification des *Plantaginées* et des *Plumbaginées*.

cilli interni del fiore (Fig. 4, 5, 7, 17, 18, 48). Passando ora all'esame delle singole forme del calice si notano calici campanulati, con lobi calicini differentissimi e per forma e dimensioni, così che da brevi ed acuti (Fig. 22) possono diventare lunghi e trasformati in quattro lamine fogliari, con evidente fillomania del calice (Fig. 29). Si nota ancora che in ciascun calice per qualsiasi trasformazione subita i due lobi posteriori hanno sempre uno sviluppo maggiore di quelli anteriori (Fig. 22, 23. 25). Questa disposizione speciale esagerandosi porta con molta evidenza il calice alla forma decisamente bilabbiata (Fig. 24, 35, 35 bis); in questa forma è frequente di osservare l'unione o coesione più o meno profonda dei due lobi anteriori (Fig. 35, 25), che può anche rendersi completa tra i due sepali dando così luogo ad una apparente diminuzione nel numero dei pezzi del calice da quattro a tre (Fig. 33). La meiofillia dei sepali accade talvolta; ma non sempre lascia tracce della fusione o coesione dei pezzi tra di loro, o dell'atrofia od aborto di uno o più sepali (Fig. 32, 34); ma i fiori si trovano col calice ridotto a tre lobi o tre sepali senza poterne dedurre con evidenza la causa che ne produsse la riduzione (Fig. 36, 37). Nella forma tubolosa il calice, fatta astrazione della presenza di un tubo cilindrico più o meno lungo ed ampio che assume nella sua parte inferiore, nulla di speciale presenta che lo distingua per le alterazioni dei suoi lobi calicini, dimostrandosi per queste in tutto simile a quanto venne descritto precedentemente nelle altre forme (Fig. 27, 28, 31, 38, 39). Nei fiori con prevalente deformazione del calice e della corolla non è difficile osservare la fusione od accrescimento dei sepali sul dorso dei petali; come pure la ipertrofia del calice con virescenza e trasformazione dei suoi lobi in altrettante foglioline verdi.

La Corolla dei fiori regolari è gamopetala con tubo cilindrico leggermente ristretto alla fauce, con lembo di quattro lobi, ovati, acuti, alternanti coi sepali e variamente contorti; di struttura membranacea e scariosa. Nelle alterazioni la corolla si mantiene gamopetala e solo raramente si riscontra dialipetala (Fig. 56); ma può molto variare nella forma, tanto che ogni corolla di fiore deformato difficilmente presenta caratteri morfologici e costanti che la avvicini alle altre. Non havvi che la corolla tubulosa che conservi un tipo caratteristico e questo si manifesta con frequenza nei fiori ove il pistillo è molto allungato (Fig. 3, 4, 5, 53, 54, 55); come se al prolungamento di questo, debba di necessità seguirne aumento di lunghezza del tubo corollino. Nei lobi della corolla si hanno pure

deformazioni svariate e che graduatamente dimostrano la tendenza dei petali a trasformarsi in lobi di colore verde e struttura erbacea come le foglie (Fig. 58, 59, 60, 61, 66, 67). La corolla oltrechè può variare di forma e struttura, cambia pel numero dei suoi lobi, i quali possono aumentare fino a sei (Fig. 63, 64, 65, 66, 69), mantenendosi di rado regolari (Fig. 65), ma più spesso deformi ed irregolari ed accompagnati da virescenza parziale di qualcuno dei suoi lobi corollini (Fig. 66, 67, 69). Nè solo aumentano ma si trovano talora diminuiti i petali o lobi della corolla, ed anche in questo tendono alla virescenza sia parziale che completa. (Fig. 68-70). Come il calice più spesso la corolla è stasimorfa cioè è arrestata nel suo sviluppo tanto da essere ridotta ad un terzo ed anche un quarto della sua grandezza normale (Fig. 52, 53). Può la corolla diventare ipertrofica, e nel fiore presentare: ipertrofia del verticillo esterno (calice) e dei verticilli interni — androceo, gineceo — (Fig. 4, 5, 7, 11, 13): oppure stasimorfia dei verticilli interni, ma non del calice il quale è sempre molto ingrandito e si unisce costantemente all'ipertrofia della corolla (Fig. 15, 17). Si osserva in taluni fiori un aumento nel numero dei verticilli, i quali per la loro situazione, forma, struttura si riferiscono esclusivamente alla corolla (Fig. 14); variano poi tra di loro per le dimensioni ed il numero dei pezzi in ciascun verticillo. È notevole che questi fiori speciali hanno il calice con soli tre sepali (Fig. 39) virescenti, e che dei verticilli corollini il più esterno è in parte virescente e in parte membranaceo, scarioso mentre i più interni hanno tutti la struttura dei petali sebbene molto sviluppati (Fig. 14), l'androceo è atrofico ed il pistillo è ridotto a due foglioline verdi, saldate insieme alla base (Fig. 94).

Gli Stami in numero di quattro sono inseriti sulla corolla coi lobi della quale essi alternano, i filamenti sporgono dal tubo della corolla quando è sbocciata e portano un'antera biloculare; questi sono i caratteri dell'androceo nei fiori normali. Le anomalie degli stami possono consistere nel numero, il quale d'ordinario è diverso dal normale. Vi sono fiori che non presentano tracce dell'androceo, quelli specialmente con sviluppata virescenza dei verticilli esterni (Fig. 13, 15, 16). Talvolta il numero degli stami è limitato a due o tre con riduzione nella lunghezza del filamento che è sempre più breve del tubo della corolla, sì da raggiungere in alcuni casi la metà di essa (Fig. 78, 79). Non si trovano fiori con aumento di numero negli stami e di forma regolare, ma solo quando l'androceo manifesta petalizzazione aumentano i suoi elementi fino a cinque (Fig. 84-85).

Tanto l'antera che il filamento hanno in generale uno sviluppo minore del normale, e gli stami in uno stesso fiore sono talvolta differenti di lunghezza (Fig. 75) e si presentano esempi di vera didinamia (Fig. 77); è pure notata sebbene non frequente, l'ipertrofia dell'antera di tutti o di alcuni degli stami in uno stesso androceo (Fig. 76, 80). Alla fillomania della corolla segue sempre la mancanza dell'androceo, mentre può esservi gineceo fillomane (Fig. 11, 13, 19). Frequenti sono i casi di petalizzazione degli stami, e questa trasformazione può essere osservata in varie fasi del suo sviluppo. Si trovano pertanto fiori con stami normali mentre uno di questi presenta il filamento come alato, membranaceo della stessa struttura della corolla e che sorregge all'apice un'antera ipertrofica (Fig. 80); da questo si può osservare il graduale passaggio in altri fiori alla petalizzazione completa di uno o più stami, con o senza traccia di aborto delle antere (Fig. 81, 82, 83). A questo fatto della petalizzazione spesso si unisce la coesione o fusione, specialmente alla base, dei filamenti trasformati in petali, tanto che l'androceo appare completamente ridotto ad una corolla gamopetala nei lobi della quale è facile riscontrare tracce di aborto dell'antera colla presenza di loggie atrofiche (Fig. 82, 83, 84, 85). La virescenza negli stami è meno frequente che in tutti gli altri verticilli del fiore; tuttavia può manifestarsi, ma non è mai completa (Fig. 86, 87), poichè si osserva con certa costanza, che almeno uno degli stami è trasformato in petalo piuttosto che in lobo fogliare. L'esame di moltissimi fiori mi ha convinto che l'androceo nelle sue alterazioni o deviazioni tende con evidenza alla petalizzazione dei singoli suoi elementi, petalizzazione che spesso diviene completa, anzichè all'anterofillia, la quale è manifesta più all'estremo dei lobi che verso la base, ove al contrario si mantengono evidenti i caratteri corollini (Fig. 87).

Gineceo. — L'ovario, che nei fiori normali è più breve e per ciò ricoperto dai verticilli esterni, si presenta nelle anomalie fiorali, molto allungato, cilindrico, un po' ingrossato all'apice dove trovasi uno stilo accorciato con superficie stimmatica ridotta a poche papille, le quali possono anche completamente mancare.

L'ovario così allungato cilindrico ed ingrossato nella sua parte superiore, assume aspetto clavato e dimostra tendenza a curvarsi da un lato (Fig. 89, 90, 91). Talvolta la parte superiore dell'ovario è molto accresciuta a confronto della rimanente porzione inferiore che è sottile, cilindrica; ha in questo caso una forma speciale caratteristica con tre protuberanze salienti, divise tra di loro da

una sutura che facilmente permette di disgiungere le une dalle altre; il pistillo si dimostra così costituito da tre carpelli anzichè due, come suole avere in generale (Fig. 91, 111). Nella maggioranza dei fiori esaminati l'ovario divenuto ipertrofico acquista consistenza erbacea e dalle prime traccie di virescenza raggiunge le più marcate alterazioni. Per questo il pistillo virescente presenta la parte più allargata divisa in due lamine di forma estruttura fogliare, mentre la porzione inferiore si mantiene tubolosa cilindrica (Fig. 92, 93). Questa alterazione dimostra come l'ovario risulti costituito dall'unione di due pistilli, che divisi nello stato primordiale più tardi si saldano assieme. Se la divisione dei due pistilli è molto profonda, l'ovario risulta allora costituito da due vere e proprie foglie semplicemente riunite alla base (Fig. 94) e che ben di rado appaiono divise. Le deformazioni prodotte dalla virescenza del pistillo sono svariatissime ma possono riassumersi: nella riduzione in piccolo lobo fogliare di uno dei carpidi, mentre l'altro subisce un arresto di sviluppo ed appare come troncato od atrofizzato (Fig. 95), formando così un ovario breve, aperto superiormente e privo nell'interno del tramezzo e degli ovuli: oppure nella divisione dei due carpidi che si trasformano in due foglie l'una opposta all'altra, riunite insieme alla base, ma differentissime pel loro sviluppo e forma (Fig. 96): come pure può esservi atrofia completa di un carpidio, e metamorfosi sviluppatissima dell'altro in vera foglia, i margini alati della quale si riuniscono alla base e presentano nel loro interno una gemma fogliare (Fig. 97). Aperti gli ovari che non hanno virescenza completa, ma forma allungata di clava (Fig. 89, 90), si osserva che gli ovuli non seguono l'accrescimento dell'ovario, ma sono atrofizzati sul tramezzo. Se l'ovulo tende invece a svilupparsi, allora devia dal suo modo normale di formazione, ha tendenza ad allungarsi (Fig. 99) in un organo cilindrico, che più tardi si presenta come un lungo picciuolo sormontato all'apice da una piccola lamina che gradatamente si allarga, e dimostra la presenza di stomi e fasci fibrovascolari; questi fatti comprovano la natura fogliare di quegli organi (Fig. 101, 102, 103). Altri ovari non presentano tracce di ovuli ed allora il tramezzo è alterato nella sua disposizione normale, si presenta non saldato all'estremo superiore dell'ovario, ma libero e diviso dall'apice verso la sua base trasformandosi in due laminette fogliari (Fig. 104). Questa anomalia del tramezzo succede in diversi fiori, privi però sempre di ovuli veri o trasformati; e si manifesta colla formazione di brevi appendici laminari piatte

in punti differentissimi sul tramezzo, ma che si distinguono per la forma ed il loro modo di svolgersi dalle foglioline che provengono dalle deviazioni degli ovuli (Fig. 100). In alcune infiorescenze, ogni singolo fiore presenta la trasformazione dei carpelli in foglie, accompagnata dalla mancanza del tramezzo e dalla presenza e sviluppo invece di una o due gemme fogliari (Fig. 105, 106), ricoporte da una fitta e lunghissima peluria. Dalle gemme si sviluppa un numero più o meno grande di foglie (Fig. 107, 108, 109, 110, 111) che danno al fiore un aspetto singolare e caratteristico (Fig. 12, 19). Il gineceo può mancare di ogni sua parte ed allora trovasi sostituito da una gemma fogliare (Fig. 112); questo fatto come quello accennato precedentemente costituiscono la ecblastesi, già osservata e descrittadagli autori nelle *plantago major*.

Dal riassunto di quanto è stato esposto, considerando le varie modificazioni descritte nei diversi casi si può concludere che tanto nella infiorescenza che nei fiori anomali di *plantago major* si riscontrano i seguenti fatti terrato logici.

1.° *aborto* o scomparsa di un organo dalla sua posizione normale:

a) dei fiori, quando esiste semplice gemma fogliare (Fig. 20);

b) di un sepalo, nel calice con tre sepali (Fig. 36, 38);

c) di un petalo, nella corolla di tre petali (Fig. 68, 70);

d) di uno o due stami nell'androceo (Fig. 78, 79);

e) del tramezzo e degli ovali nel gineceo (Fig. 105, 106, 112).

2.° *anterofillia* o trasformazione degli stami in lamine fogliari (Fig. 86, 87).

3.° *atrofia* o forma rudimentale di un organo:

a) nel calice con tre lobi sviluppati ed il quarto atrofico (Fig. 34);

b) nelle corolle piccole e tubulose, nelle quali tutti i lobi sono atrofici (Fig. 52, 54);

c) nelle antere o sue logge; nella petalizzazione degli stami, (Fig. 82, 85); del filamento dello stame (Fig. 75, 78) che è sempre più breve del tubo della corolla;

d) dello stilo nel pistillo (Fig. 89, 90, 91).

4.° *balancement organique* (Mouquin-Tardon), quando l'atrofia di un organo è compensata dalla ipertrofia di altri come:

a) nella corolla con stasimorfia vi può essere ipertrofia del calice e del gineceo (Fig. 2, 9);

b) nel gineceo atrofico, ipertrofia dei verticilli esterni, calice, corolla, androceo (Fig. 17);

c) nell'androceo e gineceo atrofici, ipertrofia della brattea e del calice (Fig. 16).

5.° *califiomia* ed accrescimento dei singoli sepali o di tutti sul dorso dei petali; frequente nei fiori con fillomania, ove il calice o parte dei suoi elementi accrescono e si saldano col verticillo interno delle corolle e specialmente alla base (Fig. 18, 19).

6.° *cenanthie* (Ch. Morren) od aborto completo degli organi sessuali del fiore, questo avviene tanto nell'androceo, che nel gineceo (Fig. 10, 15, 16, 17).

7.° *coesione o fusione:*

a) nel calice che da dialisepalo diventa gamosepalo (Figure 22 35);

b) nell'androceo per la petalizzazione degli stami, i filamenti talvolta si saldano tra loro trasformandosi in una corolla gamopetala, con rudimenti di loggie del antera sui lobi (Fig. 83, 84. 87).

8.° *corifillia* o comparsa insolita di un organo fogliare nella prolificazione fogliare terminale di alcune infioroscenze le quali invece di veri fiori terminano con gemme fogliari (Fig. 20, 112).

9.° *diafisi frondipara:*

nei fiori l'asse dei quali si prolunga al disopra dei carpidi e prende la natura di una gemma fogliare talora sviluppatissima (Fig. 12, 19).

10.° *dialisi* o divisione dei pezzi di un verticillo che normalmente sono riuniti:

a) nella corolla che da gamopetala può divenire dialipetala (Fig. 56);

b) nell'ovario che spesso si divide in due parti o carpelli (Fig. 92, 93, 94).

11.° *discioglimento del fiore;* sebbene di rado, pure avviene nei fiori virescenti con leggera torsione e prolungamento dell'asse fiorale; cosichè i singoli verticilli si trovano inseriti e distanziati separatamente sull'asse; come calice e corolla inferiormente ed a spiccato intervallo dall'androceo, e questo dal gineceo (Fig. 18, 98).

12.° *Ecblastesi* o formazione di gemme fogliari nell'ascella dei carpelli (Fig. 106, 111).

13.° *fasciazione:* quando la forma cilindrica del peduncolo diventa allargata ed appiatita come talvolta avviene nell'estremità della infiorescenza.

14.° *fillomania o frondescenza* quando; si ha sviluppatissima virescenza cosichè i verticilli o parte di essi sono trasformati in lunghe foglie:

a) nel calice (Fig. 29);

b) nella corella (Fig. 61, 70);

c) nel gineceo (Fig. 94, 98, 11, 19).

15.° *ipertrofia o distrofia* se avvi sviluppo di organi molto superiore al normale:

a) nella brattea (Fig. 47, 48, 49);

b) nel calice (Fig. 23, 26, 31, 34);

c) nella corolla (Fig. 55, 61, 66, 71);

d) nell' androceo (Fig. 76, 83);

e) nel gineceo (Fig. 90, 91, 93).

16.° *meiofillia* o diminuzione di numero delle parti nei verticilli del fiore:

a) calice bilabbiato (Fig. 35); con tre sepali (Fig. 36, 37, 38, 39);

b) corolla con tre petali (Fig. 68, 70);

c) androceo di tre o due stami (Fig. 78, 79).

17.° *oolisi o virescenza* dei carpelli ed ovuli (Fig. 94, 98, 99, 102, 103).

18.° *petalizzazione degli stami* o trasformazione in petali (Fig. 81, 84, 85).

19.° *polifillia* aumento di numero delle parti nei verticilli del fiore:

a) corolla con cinque o sei lobi (Fig. 63, 64, 65, 66, 67);

b) gineceo formato di tre carpidi (Fig. 91, 111).

20.° *pleiotassi* o radoppiamento dei verticelli nel fiore:

nella corolla la quale può presentare due o tre distinti verticilli corollini (Fig. 14).

21.° *sinandria* o fusione dei filamenti degli stami (Fig. 82, 83, 84, 85).

22.° *stasimorfia* od arresto di sviluppo di un organo inferiore al normale:

a) nel calice (Fig. 40, 41);

b) nella corolla (Fig. 52, 53);

c) nell' androceo tanto nel filamento che nelle antere (Figure 75, 79);

d) nel gineceo in uno o ambedue i carpidi (Fig. 95, 96, 97).

23.° *torsione,* ma non sempre molto accentuata, tanto dell' asse fiorale che del peduncolo della infiorescenza (Fig. 17, 18, 19).

24.° *virescenza*, se i verticilli tutti o solo in parte sono colorati in verde e più o meno trasformati in foglioline:

a) nella brattea (Fig. 47, 48, 49);

b) nel calice, frequentissima ed accompagna sempre la ipertrofia (Fig. 23, 25, 31, 34);

c) nella corolla (Fig. 58, 62, 66, 71);

d) nell'androceo (Fig. 83, 86, 87);

e) nel gineceo (Fig. 91, 92, 93).

Modena, dal R. Orto Botanico, aprile, 1899.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tatola II.

Fig. 1 Fiore normale di *Plantago major* L.
» 2-19. Fiori completi anomali.
» 20 Gemma fogliare dell'estremo superiore del peduncolo nell'infiorescenza.

Tavola III.

Fig. 21 Calice normale.
» 21-41. Calici deformati
» 42-43. Brattea normale.
» 44-49. Brattee in fiori anomali.

Tavola IV.

Fig. 50-51. Corolle normali
» 52-71. Corolle anomali.
» 72-73. Corolle con androceo normali.
» 74-87. Alterazioni dell'androceo.

Tavola V.

Fig. 88 Gineceo normale.
» 89-98 Trasformazioni del gineseo.
» 99-103. Trasformazioni degli ovuli.
» 104 Alterazioni del tramezzo.
» 105-112. Ecblastesi nei carpidi.

Stampato il 28 luglio 1900.

661.151.081

G. CASTELFRANCO

NUOVI PROCESSI

PER

LA PREPARAZIONE INDUSTRIALE DEI SALI DI PIOMBO E DI ZINCO

I. Il punto di partenza dei processi che qui descriviamo è un fatto notevole da noi osservato recentemente, che contiamo di descrivere ampiamente fra breve su altra nota; e precisamente la proprietà del piombo metallico di trasformarsi spontaneamente in carbonato, in contatto coll'aria, quando esso sia allo stato di estrema suddivisione.

Il piombo metallico per questo uso si prepara in una vasca rettangolare, tutta di piombo, che presenta sui lati più lunghi delle scanalature verticali, situate ad una distanza conveniente (che è di 15 cm. se la vasca è di circa 2 metri di larghezza, e si riduce per es. a 3 cm. se la vasca non supera i 35 cm.). In queste scanalature si introducono lastre di zinco, avendo cura che questo sia della massima purezza possibile (1), e specialmente che la loro superficie sia ben ripulita. Ciò fatto, si riempie la vasca con una soluzione concentrata di acetato di piombo, e vi si lascia, finchè il liquido, spillato da un rubinetto che rasenti il fondo, non produca più alcun intorbidamento giallo, se trattato col bicromato potassico (2).

(1) Dalla purezza dello zinco dipende la purezza dei sali di piombo che si ricaveranno.

(2) Badisi ad adoperare bicromato potassico di reazione acida, onde evitare che, per traccie di cromato si abbia un precipitato di cromato di zinco (il comune giallo limone); perchè ciò potrebbe far credere che il liquido contenesse ancora acetato di piombo, quando invece questo fosse già del tutto trasformato.

Facendo allora uscire il liquido da questo rubinetto, e raccogliendolo in una tinozza (v. n. II), si toglie dalle lastre di zinco il deposito di piombo formatosi; e, insieme a quello precipitato in fondo alla vasca, si distende su gratici di tela comprimendolo meno che si può, ed a strati, non molto sottili. Parecchie cause influiscono sul maggiore o minore spessore di questi strati, quali la luce, la temperatura, l' umidità atmosferica, ecc. Per ciò sarà necessario rimettersi alla pratica, che d' altra parte ben presto si acquista. Si espongono poi questi graticci all' aria e *ad una luce intensa* per circa un' ora o due; vale a dire, fino a che il piombo cominci a presentare qualche traccie di imbianchimento, cioè di carbonato di piombo; allora si collocano i graticci in luoghi umidi e ben aerati ma *scarsissimamente illuminati* o meglio ancora *al buio*. Dopo alcuni giorni il piombo si sarà convertito tutto in carbonato, e ciò si potrà constatare rompendone un blocchetto delle dimensioni di circa due centimetri cubi, il quale anche nell' interno dovrà presentarsi completamente bianco.

Un altro sistema conveniente per ottenere, allorchè si abbia molta fretta, il carbonato di piombo, consiste nell' asciugare a debole calore (sopra un braciere) il piombo precipitato; indi tenerlo esposto all' aria e *specialmente alla luce più che si può*. In tal caso, allorchè, *graffiando* leggermente la superficie del piombo là dov'è più alto, si vedrà subito apparire il *carbonato bianco* di piombo, indizio certo che la trasformazione è avvenuta; basterà allora eliminare con un coltello la parte superficiale.

In questo caso infatti — (ed è importante osservarlo) — l' alterazione chimica avviene in senso inverso al precedente: col primo metodo l' alterazione avveniva dall' esterno all' interno, col secondo invece dall' interno all' esterno. Anche su tale fenomeno da noi osservato ritorneremo in altra occasione.

II. Dal liquido raccolto nelle vasche (v. n. I) con carbonato di soda o di potassa si precipita un miscuglio di carbonato e di idrato di zinco, mentre resta in soluzione acetato di potassa o di soda a seconda del carbonato impiegato. Questo acetato, essendo privo di sali di metalli pesanti è in condizioni di purezza uguali, se non superiori, a quelle con cui lo si trova in commercio; potrà utilizzarsi quindi in fotografia, dove, com' è noto, trova larghe applicazioni. Inoltre, lasciando esposto il precipitato per tre giorni all' aria, si otterrà la sua completa trasformazione in carbonato di zinco. Se invece si adopera per la precipitazione dell' ammoniaca,

resterà in soluzione, naturalmente, acetato d'ammonio puro (sale anch' esso usato in fotografia) e precipiterà idrato di zinco.

Quest' ultimo corpo, non contenendo altro metallo potrà servire con vantaggio a fabbricare *zinco puro,* cosa questa grandemente desiderata da coloro che lavorano in *Fotozincotipia.*

Tutte queste operazioni, naturalmente, si possono compiere nello stesso tempo che il piombo metallico va riducendosi allo stato di carbonato.

III. Gli altri sali di piombo si potranno ottennere per doppia decomposizione, a mezzo di semplice botti girevoli. E purchè si adoperi il carbonato di piombo preparato col nostro sistema, cioè estremamente suddiviso, si avranno anche i sali insolubili; mentre finora si otteneva a stento la completa decomposizione, anche a mezzo di una lunga e costosa macinazione.

Dicasi lo stesso per lo zinco, avvertendo che con tale metallo bisogna sempre usare sali basici, onde evitare che parte dello zinco resti indisciolta.

IV. Un' altra applicazione importante del piombo metallico finamente suddiviso si avrebbe nella fabbricazione dei luti. Se infatti il piombo si tiene ad asciugare *a gran luce,* una parte soltanto di esso si altera; sicchè ad una buona dose di carbonato restano unite piccole quantità di piombo metallico e ossido di piombo entrambi finamenti suddivisi, e riconoscibili al loro colore caratteristico. Ora con un miscuglio di

Carbonato di piombo (preparato col nostro sistema) parti	1
Terra di Valenza in polvere . . . . »	1
Olio cotto di lino.	q. b.

si ottiene un ottimo mastice da vetrai, come noi stessi osservammo ripetutamente. Adoperando un miscuglio simile con eccesso di carbonato si ha un luto per caldaie, che al pregio di essere di qualità superiore unisce pur quello di essere assai a buon mercato.

V. Concludendo: Il sistema di preparazioni da noi proposto rispetto a quelli seguiti fin qui, presenta dunque i seguenti vantaggi:

a) economizza gran parte, o quasi tutta la mano d'opera;

b) evita l' uso di macchine e le spese conseguenti;

c) dà spontaneamente prodotti migliori di quelli ora in commercio;

d) evita lo spreco di materiale nel fare molte soluzioni;

e) dà abbondanti prodotti secondarii purissimi;

f) dà luogo infine ad applicazioni industriali indirette di una certa tal quale utilità.

Non ci dissimuliamo che il lato debole del nostro processo iniziale è la *lentezza* dell' alterazione del piombo metallico. Ma, a parte il fatto che anche la preparazione dell' acetato di piombo si fa, com' è noto, in condizioni di tempo analoghe e forse maggiore, noi ci siamo persuasi con opportune determinazioni che il nostro processo presenterebbe pur sempre un vantaggio economico, anche senza approfittare dell' azione acceleratrice del calore (v. n. I).

Modena, luglio 1900.

Stampato il 31 luglio 1900.

59|5.774:1.695.769 (V)

Dott. ANTONIO PORTA

La VIVIANIA PACTA (Mgn.) Rond. parassita dello ZABRUS TENEBRIOIDES Goeze (*gibbus* F.).

Il prof. Bizzozzero nell' *Avvenire Agricolo*, (An. III, N. 10, 1895) additava alla riconoscenza degli agricoltori un distinto quanto modesto loro compagno, che dopo undici anni di osservazioni accurate risolveva uno dei piú vitali problemi dell' Agricoltura, la distruzione dello Zabro. Questo agricoltore degno della comune riconoscenza, è il signor Guglielmo Bardiani di Parma.

Il prof. Bizzozzero descrisse nel citato giornale l' ingegnoso metodo del Bardiani, e l' autore stesso ne dava poi in un suo lavoro (1) una diffusa e completa relazione; rimando quindi il lettore che voglia conoscere questo modo di distruzione alle opere citate.

In questa mia nota mi occupo solo della descrizione di un parassita dello Zabro, argomento interessante sia dal lato pratico per l' utilità cioè che ne può venire all' agricoltura, sia dal lato scientifico.

Il signor Bardiani mi portava nel maggio dell' anno scorso due Zabri, assicurandomi che da questi dopo un certo tempo ne sarebbe uscita una mosca. Uccisone uno potei infatti osservare una grossa larva bianchiccia, apoda, che occupava quasi totalmente l' addome; l' altro lo posi sotto una campana, e non fu senza piacere quando io vidi dopo parecchi giorni svolazzarvi un dittero, che riconobbi per un *Tachinidae*.

Accarezzai allora l' idea di studiare la biologia completa di questo parassita, ed ora mi è grato di renderla di pubblica ragione.

Il dittero parassita è un *Tachinidae* e precisamente la *Vi-*

(1) *Guglielmo Bardiani.* — Per la distruzione dello Zabro Gobbo, biologia dell' insetto, modo di catturarlo. — Bollettino della Camera di Commercio e d' Arti di Parma. An. XXVIII, N. 1, 1896.

viania pacta (Mgn.) Rond. (1), come gentilmente mi classificava il prof. Bezzi.

Per ben capire come venga l'infezione del dittero, basta ricordare che l'opera distruggitrice dello Zabro comincia nella seconda metà di giugno, quando le spiche del frumento cominciano a biondeggiare. Lo Zabro si arrampica durante la notte e nelle prime ore del mattino sugli steli del frumento, giunge alle spiche e ne mangia i chicchi.

Nel medesimo tempo su questi steli, e massimamente su quelli del granoturco si osserva la *Viviania pacta;* è allora che avviene l'infezione, (la *Viviania* depone l'uovo in uno degli stigmi, la larva appena nata penetra poi nell'interno del corpo) e ciò è convalidato anche dal fatto che è solo in questo momento che lo Zabro esce all'esterno, poichè subito dopo il raccolto scava nel terreno una galleria verticale, per uscirne solo alle prime ed abbondanti pioggie autunnali, nel qual tempo emigra nei campi vicini. Avvenuta l'infezione, lo Zabro, come ho detto, si affonda nel terreno; dopo un mese circa si osserva già nel suo corpo una piccola larva, la quale va man mano crescendo fino ad occupare completamente l'addome verso la metà di maggio. Divorati dalla larva tutti gli organi dello Zabro, questo muore, ed allora essa si trasforma in pupa formando un piccolo bozzolo di colore rosso scuro, da cui esce dopo un mese insetto perfetto. Il ciclo di questo parassita sarebbe quindi assai semplice, la sua vita larvale durerebbe dieci mesi e mezzo dal luglio alla metà di maggio, e lo stadio di pupa un mese dalla metà di maggio alla metà di giugno, impiegando così circa undici mesi e mezzo per trasformarsi in insetto perfetto.

La larva della *Viviania* era nota fino ad ora come parassita dei coleottori del genere *Carabus*, e precisamente del *Carabus hortensis, violaceus, clathratus* e *cancellatus* (2); della sua metamorfosi nulla si conosceva.

Come già ho detto, io credo che se si potesse diffondere questo parassita, esso sarebbe il più valido ausiliario all'agricoltore nella lotta contro il terribile nemico.

Gabinetto di Zoologia ed Anatomia Comparata della R. Università di Parma, luglio 1900.

(1) *Camillo Rondani.* — Dipterologiae italicae prodromus. Vol. IV, pag. 54, Parma 1861.

(2) *Cholodkowsky.* — Über eine am Tracheensysteme von *Carabus* vorkommende *Tachina* — Art. Zoologischer Anzeiger Jarh. VII, 1884, N. 169, pag. 316.

Stampato il 2 agosto 1900.

Dott. L. FACCIOLÀ

ESAME DEGLI STUDII SU LO SVILUPPO DEI MURENOIDI E L'ORGANIZZAZIONE DEI LEPTOCEFALI

(con 2 tavole)

I Leptocefali (*Leptocephalus* Gron., *Helmichthys* Raf.) e forme affini (*Oxystomus* Raf. o *Tilurus* Köll., *Hyoprorus* Köll.), pesci trasparenti e in gran parte gelatinosi, furono creduti specie definite e stabili da coloro che ne descrissero i tipi più comuni e andarono separati e distinti in una famiglia detta dei Leptocefalidi (*Leptocephalidae*).

G. V. Carus nel 1861 (*Ueber die Leptocephaliden*, Leipz.) basandosi principalmente sulla variabilità nello sviluppo degli organi e sulla supposta assenza di organi di riproduzione emise l'idea che sono stati immaturi di evoluzione di altri pesci e credette che il *Leptocephalus* è il giovine della *Cepola*, il *Tilurus* del *Trichiurus*, le quali determinazioni furono trovate evidentemente erronee (1).

Jh. Gill, ittiologo di vaste conoscenze, nel 1864 (*Leptocephalus Morrisii* Gm. *Note*, in Proceed. Ac. Nat. Sc. Philad., p. 207) espresse l'opinione che sono niente altro che stati larvali di altri pesci, che i tipici leptocefali sono i giovani dei *Conger*, che il *L. Morrisii* è il giovine del *Conger vulgaris*, l'*Hyoprorus* del Nettastoma.

R. Owen 1866 (*Anat. of Vert.*) considerò i leptocefali come larve di qualche altro pesce e notò che non portano mai nè latti nè uovi.

(1) Vedi *W. Peters*, Bemerkungen über die von Einigen augenommene Verwandlung von Leptocephalus in Cepola. Berlin, 1869.

Le vedute di Gill furono accettate dal dott. A. Günther (*Cat. of fiseh.* vol. VIII, 1870). Se non che, ritenendo che i leptocefali sono stati embrionali, questi avanzò il dubbio se *rappresentano uno stato nella serie di sviluppo dei Conger o sono individui arrestati nello sviluppo a un periodo immaturo della loro esistenza e nondimeno continuano a crescere fino a una certa grandezza senza corrispondente sviluppo dei loro organi interni e muoiono senza avere raggiunto i caratteri del perfetto animale.* Faceva osservare che vi sono piccoli *C. vulgaris* perfettamente sviluppati minori di numerosi esemplari di *L. Morrisii*, quindi se il giovine *Conger* è normalmente soggetto a metamorfosi questo cambiamento non è accompagnato da un corrispondente accrescimento dell'intiero animale. Così egli lasciò indecisa la quistione sul destino dei leptocefali (1) e credendo di non potere distinguerli specificamente li descrisse per gruppi in appendice ai Murenoidi. Con ragione allontanò l'*Esunculus* e lo *Stomiasunculus* dai leptocefali perchè non hanno il carattere dei murenoidi.

C. Dareste in una *Note sur le Leptocephalus Spallanzani* (Accad. Sc. Parigi, compt. rend. 1873, t. LXXVI, p. 1304) sinonimo di *L. Morrisii,* fece rilevare la corrispondenza organica di questo coi congri e lo ritenne come il giovine normale del congro comune.

P. Doderlein, in Sicilia, chiamò l'attenzione degli ittiologi *Sul rinvenimento di esilissimi esemplari di Conger myrus, auratus* e *vulgaris non aventi caratteri di Lettocefali* (Acc. sc. lett. e arti di Palermo, 1878).

Il dott. Günther nella sua opera più recente *Study of fishes* (1880) è più esplicito e crede che i leptocefali non rappresentano uno stadio normale di metamorfosi dei murenoidi *(larvae)* ma un arresto di sviluppo il quale si può spiegare ammettendo che alcuni pesci che ordinariamente si riproducono in vicinanza delle coste alle volte se ne allontanino o sono trasportati dalle correnti in alto mare e che molti embrioni, che per il loro normale accrescimento richiedono la prossimità della spiaggia, se schiudono lontano crescono come esseri idropici non sviluppati, ciò che appunto sembra per i leptocefali.

E. Moreau nella sua *Hist. nat. des Poiss. de la France* (vol. III,

(1) I sigg. *Grassi* e *Calandruccio* non si appongono al vero quando dicono nella loro prima memoria sul tema dei leptocefali che il Günther nel 1870 considerò questi animali come individui arrestati nello sviluppo.

1881, p. 568) racconta che prima del sig. Dareste egli era arrivato alla medesima conclusione basandosi sulla somiglianza dell'apparato ioideo, del sospensorio comune e delle diverse parti dell'encefalo tra il *L. Morrisi* e il congro comune, per cui giudicò che il primo è il giovine normale del secondo.

Cr. Bellotti (*I leptocefali del mare di Messina.* Soc. it. sc. nat. vol. XXVI. Milano, 1883) osservò che se i leptocefali sono arresti di sviluppo di specie di una organizzazione superiore, come vuole il Günther, le forti correnti che attraversano lo stretto di Messina, dove queste creature abbondano in certe circostanze, mentre sono rarissime in ogni altro luogo, sarebbero appunto la causa che determina questi arresti di sviluppo.

Yves Delage nel 1886 (*Sur le relations de parenté du Congre et du Leptocephalus*) comunicò all'Accademia delle Scienze di Parigi (Compt. rend. séan. 11 oct. t. 103) un esperimento da lui eseguito da cui gli risultò la trasformazione di un leptocefalo in un congro e l'impicciolimento del corpo nel corso di questa trasformazione. Sebbene egli non abbia determinato nè il leptocefalo nè il congro, ma facilmente si trattava del *L. stenops* Kaup e quindi del *C. vulgaris*, pure si deve riconoscere che a lui spetta il merito di aver dimostrato il primo che i leptocefali sono capaci di trasformarsi negli ordinarii murenoidi.

Jordan ed Evermann nella loro opera *The fishes of north and middle America* (Washington, 1896, Parte I) considerano i Leptocefali quali giovani normali, alcuni di Murenoidi, come *Conger*, *Congermuraena*, *Ophisurus*, *Nettastoma*, altri di pesci Isospondili, come *Albula*, *Elops*, *Alepocephalus*, *Stomias*, ecc. e all'opinione di Günther che li credeva individui arrestati nello sviluppo oppongono le osservazioni del dott. Gilbert sulle larve di *Albula*, *Elops* e *Conger* (1) le quali portano alla conclusione che quelle strane forme sono giovani normali e che gl'individui divengono più piccoli per un certo tempo avanzando in età in dipendenza di una crescente compattezza dei tessuti. I Leptocefali dei generi *Albula* ed *Elops*, come quelli dei Murenoidi, sono allungati, nastriformi, trasparenti, e col capo molto piccolo. L'*Albula* da questa condizione diviene gradatamente più corta e più compatta e da 3 a 3 $^1/_2$ pollici di lunghezza arriva a ridursi a 2 pollici. Ora secondo il dott. Gilbert questo processo attraverso sui passano tutti

(1) Il dott. *Gilbert* mi scrive che la sua memoria fu presentata all'Accademia Indiana delle Scienze nel 1890.

gl' individui è normale, simile a quello che si osserva nei varii tipi dei Murenoidi. Sembra che le larve tenioidi di *Albula* conducano una vita pelagica e come avviene al Faro di Messina per i leptocefali dei Murenoidi, esse in certe circostanze vengono gettate in gran numero dalle onde sulle spiagge del golfo di California, dove questo pesce abbonda.

G. Grassi e S. Calandruccio pubblicarono pregevoli memorie sulla metamorfosi dei leptocefali da loro ottenuta in piccoli acquarii, da cui risultano confermati i due fatti più culminanti già noti della storia biologica dei leptocefali, cioè la trasformazione di questi animali nei Murenoidi ordinarii e l' accorciamento che subisce il corpo prima di assumere i caratteri definitivi della specie. Ma di veramente nuovo in queste ricerche non vi è che l' osservazione del passaggio di alcuni determinati leptocefali nella specie cui corrispondono (1).

Nella loro prima nota (*Le Leptocefalide e la loro trasformazione in Murenide* (Rend. Acc. Linc. Sed. 4 giugno 1892) annunziano di avere ottenuta la trasformazione del *L. Morrisii* in *punctatus* Raf. e di questo in *C. vulgaris*. In vero dopo l' esperimento di Delage e ciò che aveveno scritto del *L. Morrisii* Gill, Günther, Dareste, Moreau, che lo considerarono come il giovine del *C. vulgaris* la conclusione dei sigg. Grassi Calandruccio non fu che una conferma del convincimento che si aveva. Riguardo al *punctatus* io aveva fin dal 1883 (*Rivista delle specie di Leptocephalidi del mare di Messina.* Accad. Pelor. an. IV) conosciuta la sua identità, tranne la forma del corpo, col *Morrisii* e scritto: « Sono convinto che il *L. punctatus* Raf. non è diverso « dal *Morrisii*. Negli esemplari dal corpo subcompresso e perciò « sicuramente riferibili al *Morrisii* non mancano le due serie di « punti tra essi distanti lungo i lati dell' anale, che il Rafinesque « non mancò di notare nel suo *Helmichthys punctatus* distinguendoli « da quelli della linea laterale ». La forma tenioide o primo stadio non è da loro determinata, anzi credono che non sia descritta. Dicono che ha denti ma di leptocefali tenioidi e per conseguenza con denti ve ne ha parecchi spettanti a varie specie. Annunziano inoltre che il *Leptocephalus Kefersteini* Kaup è una larva del-

(1) J. T. Cunningham (*The larva of the Eel,* Journ. of the Mar. Biol. Assoc. 1895) a proposito delle esperienze di questi due signori scrive che sono una conferma dell' osservazione di Delage (*a confirmation of the observation of Delage*).

l' *Ophisurus serpens*, il *Leptocephalus diaphanus* Costa, una larva del *Conger balearicus*, il *Leptocephalus Köllikeri* una larva del *Conger mystax* e ritengono senza dire le ragioni i *Leptocephalus Haeckelii, Yarrelli, Bibroni, Gegenbauri* Kaup stati di sviluppo dello stesso *mystax*.

A questa seguì la mia prima nota *Sull' esistenza di forme di passaggio da alcune specie di Leptocefalidi agli adulti corrispondenti* (Natur. Sicil. febbr. e marzo, 1883) in cui feci conoscere uno stadio vivente in natura intermedio al *L. punctatus* e al *C. vulgaris* e uno stadio pure di transizione tra il *L. Köllikeri* e il *C. mystax* e dimostrai che il *Leptocephalus longirostris* Kaup e l' *Hyoprorus* e un' animale semilarvale non descritto, dal corpo assai ristretto, sono tre fasi successive che precedono il *Nettastoma melanurum*. Avendo il dott. Günther nel 1880 manifestata l' opinione che i leptocefali sono creature anormali, probabilmente indotte in tale stato dalle correnti marine che le trascinano lontane dalle coste, la mia notizia su l' esistenza in natura di forme di transizione dai leptocefali ai piccoli Murenoidi con l' aspetto ordinario non era priva d' interesse sotto questo riguardo perchè dimostrava il fatto della trasformaaione dei leptocefali in natura. Invece le esperienze di Grassi e Calandruccio, ancorchè nessuno possa metterne in dubbio l' importanza, davano adito a pensare che la trasformazione da loro ottenuta avesse potuto dipendere dalle mutate condizioni dell' ambiente e dall' assenza di quelle cause che secondo il Günther determinerebbero lo stato in cui si trovano i leptocefali. È vero che eglino nella loro prima memoria dicono di aver trovato in vita libera tutti gli stadii di trasformazione di determinate specie, ma appunto perchè dicono ciò non si sa capire come attribuiscano ad altre specie leptocefali che a quelle sicuramente appartengono, per esempio dopo aver detto che del *C. vulgaris* e della *Congromuraena balearica* ottennero dal mare tutti gli stati evolutivi credono nella stessa nota che nel *L. stenops*, che è appunto il primo stadio del *C. vulgaris*, e nel *Leptocephalus taenia* Q. G., che è appunto il primo stadio della *C. balearica*, si possa cercare la larva del *Myrus vulgaris* e degli Sfagebranchi. Anzi Cunningham (loc. cit.) nel riferire i risultati delle ricerche degli autori dà per certo che il *L. stenops* fu da loro trovato essere larva del *myrus vulgaris* (*L. stenops was found to be the larva of Myrus vulgaris*). Nella mia nota surriferita io spiegai una difficoltà che sembrava opporsi all' idea che i leptocefali siano larve, normali od anormali, di Murenoidi e mi espressi sul pro-

posito in questi termini « L'*Hyoprorus* è preceduto da uno stato « più immaturo rappresentato dal *L. longirostris*. Questa cogni- « zione tende a rischiarare un'altro punto oscuro della storia bio- « logica dei leptocefali, imperciocchè mentre lo studio della loro « organizzazione ha fatto vedere che sono larve di Congeroidi, « d'altro verso è restato senza spiegazione il fatto della esistenza « di un numero molto superiore di forme diverse di *Leptocephalus* « in una località in confronto a quello della specie di Congeroidi « che vivono in essa. Ora questa differenza può spiegarsi ammet- « tendo che due o più forme diverse sieno altrettanti fasi di svi- « luppo dello stesso animale prima di giungere allo stato perfetto ». Intanto io non mi nascondo che con l'annunzio dato in questa nota dell'esistenza di forme di transizione credeva di aver dato per la prima volta una soluzione del problema sul destino dei leptocefali ignorando le esperienze di Grassi e Calandruccio. In modo somigliante questi signori credevano di avere i primi scoperta la trasformazione dei leptocefali in Murenoidi non ignorando ma interpretando male la nota di Delage anteriore di sei anni alla loro. Nella mia stessa nota feci conoscere che l'accorciamento che subisce il corpo in un dato momento della metamorfosi non è un fenomeno proprio dei Murenoidi incontrandosi benanco in altre famiglie. Tra i Gadoidi il mio *Hypsirhynchus hepaticus* ce ne porge un esempio rimarchevolissimo. La sua larva che corrisponde al- l'*Eretmophorus Kleinenbergii* Gigl. con pinne ventrali molto al- lungate e il corpo bianco semitrasparente, da 9 cm. che può mi- surare nella lunghezza totale può accorciarsi di metà prima di essere trasformato in animale di aspetto definitivo con le ventrali molto più corte e il corpo castagno. Non mancano in altre famiglie di pesci esempii d'individui con aspetto comune più piccoli delle larve che li precedono, spiegati una volta per precocità di svi- luppo ma in realtà dovuti a riduzione nelle proporzioni del corpo prima di assumere i caratteri definitivi della specie.

A questa mia prima nota successe la mia seconda pubblica- zione su *Le metamorfosi del Conger vulgaris e del Conger mystax* (Natur. Sicil. 1.° aprile - 1.° maggio, n. 7 e 8 e seg.) in cui trattai diffusamente delle fasi di sviluppo di queste due specie e basan- domi su la corrispondenza anatomica (ipurale, ecc.) e sulle loro successive modificazioni in una data direzione da un leptocefalo all'altro nella forma del corpo, per differenziamento (corda dorsale), per riduzione (intestino), per aumento di elementi simili (mio- meri, raggi dorsali e anali) o per perdita di alcune parti (denti)

venni alla conclusione che il *L. Morrisii* è preceduto dal *Leptocephalus inaequalis* Facc. (1), il *L. Köllikeri* dai *L. Gegenbauri, Bibroni, Yarrelli* ed *Haeckelii,* che è la forma più immatura. In questo scritto feci conoscere la prima volta che l'accrescimento degli strati miomerici comincia dall'estremità posteriore del corpo, che lo sviluppo della corda dorsale pure comincia da questo punto e dal lato dorsale, che la formazione delle *apofisi neurali primitive,* distinte dalle lamine neurali, precede quella dei corpi vertebrali. Diedi i caratteri che distinguono, a parte lo stato di complicazione della corda, i leptocefali più immaturi da quelli più inoltrati nelle varie fasi e indipendentemente dall'allevamento artificiale dei leptocefali, non sempre attuabile per ogni specie di murenoide per varie difficoltà, indicai una via non meno sicura per giungere alla stessa determinazione, la quale consiste principalmente nel ricercare il numero delle apofisi neurali primitive e degli anelli vertebrali e, nel caso che queste parti sono tuttora assenti o incompletamente sviluppate, quello dei segmenti muscolari dei lati del corpo o dei gangli nervosi spinali i quali corrispondono esattamente al numero delle vertebre da prodursi, inoltre la forma e composizione della placca verticale della coda (ipurale) e il numero dei raggi che vi si attaccano.

Nella loro seconda nota preliminare i sigg. Grassi e Calandruccio (*Ulteriori ricerche sui leptocefali.* Rendic. Acc. Linc. sed. 21 maggio 1893) determinano la prima fase di sviluppo del *C. vulgaris* nel *L. stenops* dopo che io l'aveva conosciuta e ne aveva dato dettagliatamente i caratteri sotto il nome di *L. inaequalis.* Mi basterebbe l'aver detto, fra l'altro, che ha il corpo molto compresso, il muso acuto nei più giovani, denti alle mascelle, l'occhio ristretto a punta sull'angolo della bocca ed inclinato in avanti,

(1) Dai minuti caratteri che diedi del *L. inaequalis* in questa pubblicazione si rileva che esso è un sinonimo del *L. stenops,* ma la descrizione che dà il Kaup di questo leptocefalo è molto incompleta e non in tutto esatta. Egli dice che gli occhi sono straordinariamente grandi e neri e la verità è che sono di regolare grandezza e argentini. Suppongo non senza ragioni che questo errore gli sia derivato dal fatto che si trovavano schiacciati nell'esemplare da lui esaminato. Innanzi ai denti situati sotto l'occhio nella mascella superiore nello *stenops* ve ne ha 6-8 più grossi e non 3-4 come scrive l'a. oltre un paio sull'estremità che egli non ha trovato, nella mandibola sono 15-19 e non circa 7 per lato. Inoltre non fa menzione di punti neri lungo la linea laterale, almeno presso l'estremità della coda dove non mancano.

l'ano nel 3.° posteriore della lunghezza, ma nei più giovani presso l'estremità posteriore e *sui lati del ventre due serie di punti per lo più disposte a paia oblique*, le quali si fanno notare per la loro reciproca distanza sempre maggiore a misura che si va in dietro. È questo il carattere più importante che hanno trascurato di notare nel sistema di punteggiatura dello *stenops* ed è falso dire che i punti della linea laterale sieno limitati alla regione della coda a differenza del *Morrisii* e che mancano i punti ai lati dell'anale perchè invece, come scrissi, i punti della linea laterale hanno un'estensione molto variabile, come nel *Morrisii*, essendo talvolta limitati all'estremo posteriore e potendosi protrarre fino al principio dei punti del ventre cioè presso il capo, perchè invece questi si continuano al di là dell'ano sopra i lati dell'anale, e lungo la base di questa pinna ve ne ha pure una serie. Tanto è vero che sotto il nome di *L. inaequalis* conobbi il primo stadio del *C. vulgaris* che mi espressi così « Tra la prima fase di svi-
« luppo del *L. inaequalis* e quella che corrisponde al *L. Morrisii*
« non vi è nei caratteri esteriori altra particolare somiglianza che
« nel sistema dei punti neri. Infatti differiscono considerevolmente
« per la forma del corpo e per quella del muso, per lo sviluppo dei
« denti, per la posizione dell'ano e il sito dove la dorsale ha prin-
« cipio. Ma l'esistenza di tutti gli stadii intermedii alle due forme,
« i quali si possono facilmente verificare quando si ha a disposizione
« un grande numero di esemplari, mostra chiaramente che queste
« differenze dipendono dall'età ed è la metamorfosi che dà allo
« stesso animale aspetti diversi. D'altra parte lo studio della corda
« dorsale ci addimostra che nella prima fase del *L. inaequalis* è
« molto immatura rispetto a quella del *L. Morrisii* e che va a
« complicarsi sempre più nelle fasi intermedie ». Nella stessa nota dicono che nello *stenops* mentre si mantiene tenioide e poco muta di lunghezza si verifica un *accorciamento considerevole dell'intestino e un corrispondente estendersi in avanti della pinna anale, nel quale tratto vengono a trovarsi i punti laterali, cioè ai lati della pinna anale: sono punti spettanti primitivamente al tronco, secondariamente alla regione caudale.* Ebbene, io prima di loro, nella mia seconda memoria aveva scritto che in una seconda fase di sviluppo dell'animale il corpo è tuttora di forma molto depressa e l'ano si trova più o meno dietro il mezzo della lunghezza per accorciamento dell'intestino e dava le seguenti misure:

1.ª fase

Lunghezza del corpo . . . . mm. 120
Dall'estremità anteriore all'ano . . . . » . 102

2.ª fase.

Lunghezza totale . . . . mm. 119
Dall'estremità anteriore all'ano . . . » 77

Dalle quali misure pure si rileva che il corpo poco muta di lunghezza mentre si verifica un accorciamento considerevole dell'intestino. E riguardo all'apparente spostamento dei punti neri da loro osservato nella trasformazione dello *stenops* io aveva ugualmente scritto, ma in precedenza, che *in seguito al progressivo accorciamento dell'intestino quelli che figuravano al lati del ventre si trovano trasformati nelle serie di punti sopra i lati dell'anale* Osservo poi che l'espressione *solco muscolare* da loro usata è falsa perchè negli esemplari freschi non esistono solchi tra i miomeri e sono semplicemente un prodotto artificiale della conservazione nell'alcool. Credono di avere forti ragioni per credere che all'anguilla corrisponda il *Leptocephalus brevirostris* Kaup, che nella prima nota vorrebbero attribuire al *C. mystax*, od altro leptocefalo senza punti. Questo modo di esprimersi è assai vago e nulla stabilisce potendo essere l'uno o un altro il leptocefalo dell'anguilla. Asseriscono che la formazione del corpo vertebrale intorno alla corda nei leptocefali comincia al terzo stadio di metamorfosi cioè quando l'animale è passato o sta per passare alla forma rotonda (*Helmichthys*). Ciò è molto inesatto. Infatti nei più giovani esemplari di *L. stenops* lunghi fino a 10 cm. la corda si trova tutta allo stato membranoso senza traccia di vertebre, nei più adulti si trovano soltanto 2-4 vertebre formate, questo numero aumenta negli stadii successivi finchè nel *Morrisii* la corda è già divisa in tutta la sua estensione in segmenti cilindrici anzi quelle presso l'estremità della coda presentano un principio di ossificazione. Nel *L. punctatus* poi, da cui i suddetti signori vogliono che cominci la metameria della corda, parecchie delle vertebre codali sono ossificate. Così pure nei piccoli del *L. Haeckelii*, il più immaturo leptocefalo del *C. mystax*, è affatto membranosa in tutta la sua lunghezza e manca ogni principio di segmentazione. Nel successivo *Yarrelli* le vertebre formate sono da 7

a 10, nel *Bibroni* 19 o presso a poco, nel *Gegenbauri* da 21 a 23, nel *Kölliken* che corrisponde al terzo stadio, da cui dovrebbe cominciare la segmentazione della corda secondo i detti signori, si trova invece divisa in vertebre per tutta la sua lunghezza e in dietro sono circa 35 di forma quasi definitiva e in parte ossificate. Chiudono la loro nota con un *N. B.* in cui fanno sapere che avevano di già corrette le bozze di stampa di essa nota quando apparve la mia seconda memoria sulle metamorfosi del *C. vulgaris* e *mystax*. I leptocefali che prima avevano attribuiti al *C. mystax* senza assegnarne *alcuna ragione* ora dicono di averli attribuiti allora a questa specie in parte induttivamente e in parte sperimentalmente. Ma ciò che dicono dopo non può valere come detto prima che io avessi determinato questi leptocefali nella specie.

In una terza nota preliminare (*Ancora sullo sviluppo dei Murenoidi.* Boll. Acc. Gioen. di Catania, fasc. XXXIV, sed. 26 nov. 1893) riferiscono, non si sa se dalla propria esperienza o soltanto dall' altrui opinione, che il *L. longirostris* e l' *Hyoprorus messanensis* (non *messinensis*) sono due larve del *Nettastoma melanurum*, la prima più immatura dell' altra, senza tener conto che nella memoria pubblicata in marzo 1893 io aveva determinato il primo e dimostrata vera la supposizione di Gill relativa all' *Hyoprorus* e trattato estesamente di questo caso di metamorfosi. Anzi tra l' *Hyoprorus* e il *Nettastoma*, che stanno ancora molto lontani l' uno dall' altro, io feci noto uno stato intermedio in un leptocefalo non descritto. In questa loro terza nota scrivono che per via di esclusione il *L. brevirostris* deve riferirsi all' anguilla, il che viene loro dimostrato *con ogni sicurezza* dal numero dei miomeri, dalla forma della pinna caudale, dalla struttura dell' estremità posteriore della colonna vertebrale, dalla forma e disposizione delle narici e infine dalla mancanza di ogni punto e macchia di pigmento. Lasciando da parte il principio d' esclusione che nel fatto può riuscire molto fallace i criterii che risultano dall' enumerazione dei miomeri, dalla conformazione dell' estremità posteriore dello scheletro ecc. furono da me introdotti per la determinazione dei leptocefali. Se non che i caratteri da loro accennati per cui attribuiscono il *L. brevirostris* all' anguilla non sono specificati, cioè non è detto il numero di miomeri (1) e quale sia la

(1) Anzi rilevandosi da una memoria pubblicata posteriormente (1897) che il numero dei miomeri secondo gli autori è di 112 a 117 nel *L. brevirostris,* questo, contrariamente alla loro opinione, non potrebbe essere attribuito all'anguilla che può avere fino a 113, e secondo Günther 124, vertebre.

disposizione dell' estremità posteriore dello scheletro, ecc. Insomma da quanto esprimono non si può ritenere come cosa dimostrata l' appartenza del *L. brevirostris* all' anguilla. È vero che questa determinazione è indovinata ma prima che si fosse provata esatta non aveva più valore o forse poco più di quelle che poi si trovarono errate. La prova sicura di questo genere fu data da me nella memoria *La prima forma larvata dell' Anguilla vulgaris* (Natur. Sicil. aprile 1894, e 1895) in base allo stesso metodo di cui mi valsi per gli altri leptocefali e principalmente, essendo la corda in tutto membranosa, sulla corrispondenza del numero dei miomeri (da 112 a 123) e dei rigonfiamenti ganglionari delle radici spinali con quello delle future vertebre che appunto nell' anguilla sono da 112 a 123 cioè meno di tutte le altre specie di Murenoidi dei nostri mari, inoltre sulla corrispondenza nella conformazione dell' ipurale, nel numero dei raggi caudali e pettorali e su altre particolarità che sarebbe lungo a richiamare. I sigg. Grassi e Calandruccio finiscono la loro nota succitata con lo stabilire che dal numero dei miomeri si può arguire *quasi sempre* a quale specie appartenga un leptocefalo che si esamina, fatto cotesto da me introdotto e ampiamente e ripetutamente dimostrato per l' innanzi. Dimenticava di fare osservare che gli elmitti in cui si trasformano i *leptocephali brevirostres* e che secondo le loro vedute finchè stanno nel mare non presentano *quasi mai* traccia di pigmento negli strati superficiali del corpo, nel mare di Messina, dove non sboccano fiumi, dovrebbero secondo le loro assicurazioni *quasi sempre* rimanere allo stato di elmitti e conseguentemente non trasformarsi in anguille, ma il fatto locale parla in contrario.

In una quarta brevissima nota preliminare (*Intorno allo sviluppo dei Murenoidi*, Boll. Acc. Gioen. Catania, sed. 26 nov. 1893 e 14 gennaio 1894, fasc. XXXIV e XXXV) comunicano che il differenziamento della corda comincia dal lato dorsale e dalla parte posteriore del corpo. Questo fatto era stato anteriormente reso noto nella mia seconda memoria in cui scriveva « Dopo le cose dette « possiamo conchiudere che la produzione delle vertebre e delle « parti annesse comincia dall' estremità posteriore della corda e « seguita verso l' estremità opposta. Per ciò quanto più ci avvici- « niamo al capo tanto meno avanzato è il loro sviluppo; dippiù « si rileva che questo differenziamento apparisce dapprima sul « lato dorsale della corda. Anche i raggi dorsali e anali si formano « ed aumentano di numero nella stessa direzione delle vertebre « e i primi con precedenza sugli opposti; difatti la pinna dorsale

« è in tutti i leptocefali più inoltrata dell'anale. Del resto i raggi « interspinosi esistono prima che siano costituiti i raggi pinneali « corrispondenti. Più antichi dei raggi dorsali, anali e pettorali « sono quelli della coda inseriti all'ipurale che si trova presente « prima di qualunque principio di formazione di vertebre ». È strano che il Prof. Grassi che era un abbonato e collaboratore del *Naturalista Siciliano* abbia trascurato di citare tutti quei punti delle mie ricerche che precedettero le sue e semplicemente censurato il metodo con cui procedetti nella determinazione dei leptocefali che è pure quello seguito da tutti i dotti del mondo nelle loro ricerche di qualunque indole e da lui stesso adottato nelle sue esperienze e che infine trova almeno *quasi sempre* buono.

In una mia quinta memoria (*Le metamorfosi del Conger balearicus.* Natur. Sicil. aprile, giugno, agosto, dic. 1894) seguitando la stessa via tenuta innanzi scoprii che il *L. taenia* e il mio *L. inornatus* sono due stadii, il primo più immaturo dell'altro, che precorrono il *L. diaphanus* Costa, determinato da Grassi e Calandruccio come un giovine normale del *C. balearicus.* Io non solo dimostrai con molte particolarità anatomiche che questi due leptocefali tenioidi appartengono al *L. diaphanus* elmintoide, ma, come per i leptocefali delle altre specie, feci vedere benanco che questo e implicitamente gli altri due si trasformano nel *C. balearicus* sul fatto di una fase semilarvale esistente in natura e sulle progressive modificazioni che sopportano le varie parti del corpo secondo una determinata direzione da una fase all' altra. Intorno ai cambiamenti che subisce l' animale nel suo sviluppo osservai che nel quarto stadio o semilarvale può accorciarsi più di metà di quello che era al secondo stadio. Questo processo si verifica nella lunghezza delle fibre dei miomeri e nella corda intervertebrale. Il midollo spinale e il tubo digestivo che pure scorrono in linea retta oltre al necessario accorciamento che subiscono per la riduzione del corpo, si allontanano sempre più dall'estremità posteriore. Il restringimento del corpo viene compensato dall' aumento in grossezza. Lo scheletro cartilaginoso (placca dell' ipurale, raggi interspinosi) e i corpi vertebrali impiccioliscono secondo l' ordine di formazione cioè da dietro in avanti. Il capo invece da 5 mm. che esso misurava in esemplari di *L. taenia* lunghi 190 mm. arriva ad allungarsi fino a 12 $^1/_2$ mm. negli esemplari semilarvali lunghi non più di 90 mm. Nel passaggio dell' animale dallo stato di *L. taenia* a quello di *inornatus* si verificano simultaneamente due fenomeni: la caduta dei denti larvali e l' assorbimento dei punti neri che

formano le linee oblique sui lati del corpo. I punti del profilo del ventre scompariscono più tardi essendo la loro produzione nel *L. taenia* posteriore a quella delle dette linee oblique dei fianchi. Conchiusi che l' andamento delle metamorfosi è lo stesso, con qualche differenza nella durata, di quello che è nel *C. vulgaris* e *mystax.* « Infatti, io scriveva, dapprima il corpo è molto com-
« presso, il muso è acuto, le mascelle sono eguali con una serie
« di denti, la dorsale e l' anale sono brevi, l' ano è presso l' estre-
« mità posteriore. Indi il corpo cessa di allungarsi e comincia a
« ingrossare, cadono i denti, il muso si fa meno acuto, la mascella
« inferiore più breve della superiore. In seguito il corpo si ac-
« corcia, si restringe e continua a ingrossare, il muso diviene più
« ottuso, la mandibola più breve. Restringendosi e ingrossando di
« più il corpo passa alla forma rotonda. Finora l' animale si trova
« allo stato di *leptocephalus.* Poi spuntano i denti di nuova for-
« mazione, il corpo comincia a colorarsi e ritorna a crescere in
« lunghezza e nelle altre dimensioni. La dorsale e l' anale dal
« momento che hanno principio fino al punto in cui l' animale sta
« per prendere l' aspetto comune si allungano sempre più verso il
« capo per produzione di nuovi raggi, in pari tempo l' intestino si
« accorcia della sua estremità posteriore e l' ano viene spostato in
« avanti. Nel succedersi di queste modificazioni le fibre muscolari
« lungo i lati del corpo aumentano di numero a spese della so-
« stanza mucosa donde deriva il graduale passaggio del corpo dalla
« forma tenioide alla forma elmintoide. Nella larva libera più im-
« matura formano pochi strati sotto la membrana involgente del
« corpo. Quelle che si sviluppano in seguito dispongonsi le une
« contro le altre verso la rachide, alla quale infine si attaccano.
« La segmentazione della rachide comincia più o meno di presso
« alla prima fase, procede per tutte lo stato larvale ed è completa
« negli esemplari più corti e cilindrici allo stato di leptocefalo.
« Dalla forma compressa che ha da principio essa mano mano si
« arrotonda come il corpo dell' animale ».

In una quinta nota preliminare (*Sullo sviluppo dei murenoidi* Boll. Acc. Gioen. Catania, giugno 1894, fasc. XXXVII) fanno sapere che ricerche fatte a Comacchio, a Pisa e in Sicilia risulta che non esistono anguilline di lunghezza inferiore ai 5 cm. e con ciò credono riconfermata la loro congettura che il *L. brevirostris* sia larva normale dell' anguilla. Io già feci notare che queste notizie, come ognuno facilmente capisce, tendevano al più a dimostrare che l' anguilla al pari di ogni altro murenoide, nella sua prima gio-

ventù deve essere rappresentata da un leptocefalo. Accennano di avere ottenuto dal mare dei leptocefali intermedii al *L. taenia* e al *diaphanus* il che semplicemente conferma la mia scoperta precedente che il *taenia* è il primo stadio del *C. balearicus*. Infatti nel n. 7, aprile 1894, del *Natur. Sicil.* io scriveva che i casi di metamorfosi da me studiati conducevano ad ammettere che tutti i leptocefali primitivamente hanno il corpo assottigliato, con la scorta della quale cognizione si può avere un avviamento alla determinazione delle singole forme poichè quando troviamo un leptocefalo foliaceo siamo sicuri che gli deve corrispondere un leptocefalo di forma cilindrica e viceversa, e che in base a questo principio aveva trovato che il *L. diaphanus* dal corpo più o meno rotondato in un' età più giovine è rappresentate dal *L. taenia*, il più sottile e il più trasparente dei leptocefali del nostro mare avendo una spessezza quasi come carta e dal successivo *L. inornatus*. In questa loro quinta nota preliminare i Tiluri, che prima avevano allontanato dai Murenoidi, ora vi sono fatti rientrare e sono riferiti probabilmente ai Nemictidi tra cui suppongono che forse deve comprendersi l' *Oxystomus hyalinus* Raf. credendolo oggetto diverso dai Tiluri, ma esso non è che una delle due forme che abbiamo di queste singolarissime larve.

Nella stessa nota è annunziata la scoperta di un nemico dei leptocefali nell'*Orthagoriscus mola* nel cui stomaco se ne trovano sempre. Questo fatto è vero ed io aggiungo che le acque dello stretto di Messina tra Torre di Faro sulla costa sicula, Scilla e Torre di Cavallo sulla costa calabra, dove s' incontrano a preferenza i leptocefali sono il sito più frequentato dei Pesci Mola, evidentemente trattenutivi dall' istinto di far preda di questi animali. Da questo genere di alimentazione deriva che lo scheletro dei Pesci Mola è debole e che la loro carne si corrompe facilmente. Analogamente troviamo uno scheletro poco resistente e le carni molli nello *Schedophilus mudusophagus* che si ciba dei tentacoli filiformi delle meduse. Giova ricordare che Delage nelle acque della Francia trovò che il *Gadus pollachius* è un nemico dei leptocefali.

In un articolo pregevolissimo, intitolato *Soluzione di un enigma antichissimo ossia scoperta della metamorfosi dell' anguilla* (Giorn. *La Perseveranza* n. 3, settembre 1894. Riprod. in giorn. *Neptunia*, Venezia, 15-30 sett. 1894) i sigg. Grassi e Calandruccio scrivono « *noi abbiamo scoperto che i Leptocefalidi invece che aborti sono larve normali.* » Ciò costituisce una semplice ripetizione di ciò che il summentovato Delage otto anni prima di

loro aveva stabilito sulla base irrefragabile del suo esperimento scrivendo che i leptocefali contrariamente all'opinione di Günther sono *larve normali.* Dallo studio di *tutti* gli apparati organici dell'anguilla in confronto con quelli del *L. brevirostris* sono condotti ad ammettere che « *queste sole osservazioni* (anatomiche), *dopo le esperienze fatte sugli altri Murenoidi, basterebbero a raggiungere la certezza della metamorfosi in discorso* ». Così essi riconoscono la bontà dei criterii di cui mi sono giovato nelle mie ricerche. Io difatti dopo avere scoperte varie corrispondenze organiche tra il *L. brevirostris* e l'anguilla, prendendo norma dalla metamorfosi di altri leptocefali giunsi a prevedere conformi al vero i successivi cambiamenti che devono succedere nel primo per trasformarsi nella forma elmintoide o *Helmichthys*) Gli autori nel citato articolo non dicono precisamente di avere allevato un *L. brevirostris* ma poichè si fanno a delineare i suoi cambiamenti ciò si deve supporre. Tuttavia certe espressioni avrebbero richiesto più chiarezza. Così scrivendo « Noi non abbiamo potuto seguire « negli acquarii sopra un singolo Leptocefalo l'intiera metamor- « fosi, però abbiamo sopra varii individui constatati i passaggi « più importanti, sufficienti a darci la più ampia sicurezza » lasciano un po' il dubbio se si tratti del leptocefalo dell'anguilla o di un leptocefalo qualunque e se a quello o a questo si riferisca la loro sicurezza. Del resto questi stimati zoologi in una ulteriore memoria (1897) hanno descritto con più particolarità la metamorfosi del *L. brevirostris* avvenuta *in aquario.*

Nello stesso articolo gli autori per darsi una ragione onde i leptocefali sfuggono alle reti più acconcie suppongono *vivacità* nei loro movimenti. Invece la cosa sta perfettamente all'opposto. I movimenti dei leptocefali sono molto lenti, forse perchè protetti dalla trasparenza e dallo stato incolore del corpo che li rendono quasi invisibili nell'acqua. Scrive il Dr. Günther « *Their movements are slow and languid* ».

In una sesta nota preliminare (*Sullo sviluppo delle Murenoidi* Boll. Acc. Gioen. Catania, 1895, fasc. XXXVIII) accennano ad anomalie da loro osservate nell'ipurale del *L. brevirostris,* le quali hanno riscontro nelle anguille capillari e trovano in ciò novella conferma alla verità della loro supposizione. Come si rileva da ciò che ne dicono in una nota posteriore a quella di cui parlo esse consisterebbero nel presentarsi ora come unico pezzo ora diviso in due pezzi longitudinali. Si vede anche qui che essi non rifuggono nella ricerca della specie cui un leptocefalo appartiene, di pren-

dere in considerazione una parte dello scheletro sulla quale a tal fine chiamai per la prima volta l'attenzione. Non si sa poi se l'anomalia da loro osservata consisterebbe nell'essere diviso o indiviso l'ipurale che forma l'estremità posteriore dello scheletro e sostiene i raggi caudali. Piuttosto qui si può parlare di differenze dipendenti dal grado di sviluppo degli individui e non di anomalie. Ma di queste disposizioni da loro appena accennate io scrissi in precedenza in *extenso* nella mia memoria *Sulla prima forma larvata dell' Anguilla vulgaris*. Ne riporto sul proposito le seguenti linee « Studiando la conformazione della placca verticale della coda « o ipurale nel *L. brevirostris* e nell' anguilla si trova un' altra « conferma della loro corrispondenza specifica. Tanto più evidente « è la somiglianza delle parti che compongono questo pezzo di « sostegno della pinna caudale nelle due forme di animale quanto « più giovane è l'esemplare dell' anguilla in cui si esamina. Nei « più immaturi del *L. brevirostris* i due pezzi che compongono « la sua metà superiore sono separati da uno spazio tranne al- « l' estremità anteriore con cui si attaccano alla corda, in quelli « più cresciuti non sono distinti più che da una semplice linea « longitudinale; nei piccoli dell' anguilla questa linea è già scom- « parsa e l'unico pezzo che ne risulta è inoltre un poco differen- « ziato nella forma cioè più largo e più rotondato in dietro e rela- « tivamente più stretto in avanti, nell' anguilla adulta il suo mar- « gine posteriore è molto meno convesso, quasi retto e quindi lo « stesso pezzo ha forma triangolare. I due pezzi della metà infe- « riore dell' ipurale nell' anguilla evidentemente sono pure quelli « del *L. brevirostris* e rimangono disgiunti dietro la loro estre- « mità anteriore, il superiore di essi è più grande dell' altro e lo « spazio che li divide è più largo in avanti come si osserva nel « *L. brevirostris*, passando da questo ai piccoli dell' anguilla e da « questi ai maggiori si notano leggiere modificazioni nella forma « di questo spazio e in quella dei pezzi medesimi, il cui margine « posteriore in quelli è più rotondato e negli altri quasi troncato. « Si è detto avanti che nel *L. brevirostris* questi due pezzi della « porzione inferiore dell' ipurale in dietro non arrivano fino alla « direzione verticale del margine posteriore dei due pezzi supe- « riori: or nei piccoli dell' anguilla questa differenza è meno con- « siderevole e negli adulti si riduce a ben poca cosa, onde i raggi « caudali tendono ad uguagliarsi in lunghezza ».

Nella suddetta sesta nota gli autori definiscono il Leptocefalo « una larva di Teleosteo anomala quasi soltanto perchè presenta

« *enormi dimensioni* e gode di una *lunga durata* ». Or bene, più di un anno avanti trattando della metamorfosi del *C. vulgaris* e *mystax* io aveva scritto: « I due casi di metamorfosi presi ad esame sono rimarchevoli per la *lunga durata* dello svolgimento dei caratteri che precedono lo stato definitivo. In altre famiglie di pesci lo sviluppo è pure accompagnato da metamorfosi ma i cambiamenti « sono rapidi e succedono in gran parte nell' uovo. Noi conosciamo, « è vero, non poche larve in questa classe spettanti a varii gruppi « naturali, ma il loro stato non è così immaturo come nei lepto- « cefali. Le forme più giovani di questi sono embrioni liberi in cui « la metamorfosi si opera lentamente e non è adeguata all' accresci- « mento e che dovendo provvedersi di nutrimento hanno un sistema « dentario molto sviluppato non ostante la loro immaturità. Ora ap- « punto lo studio della loro organizzazione è agevolato dalle *pro-* « *porzioni considerevoli* che acquistano in uno stato molto giovine ». È falso poi il dire che la metamorfosi che subisce il leptocefalo sia incompleta anzi incompletissima rispetto a quella dell' *ammocoetes*. Ciò significherebbe che i murenoidi adulti conservano molti caratteri larvali o embrionali. Invece noi sappiamo che il corpo di un leptocefalo nel suo complesso e in quasi tutte le sue parti si trasforma, da tenioide e dopo aver raggiunto una determinata lunghezza diviene cilindrico e si accorcia per allungarsi di nuovo fino alla statura definitiva, la sostanza gelatinosa raccolta nei due foglietti muscolo-dermici scomparisce, i denti larvali, che sono produzioni del pericondrio, cascano e danno luogo ai denti definitivi che si originano dalla mucosa, l' intestino che negli stati più immaturi termina presso l' estremità posteriore del corpo si accorcia così che negli elmitti l' ano si trova innanzi il mezzo della lunghezza del corpo e a misura che questo orificio si sposta in avanti la pinna anale di concerto con la dorsale si estendono nella stessa direzione, una specie di rigonfiamento o bulbo pilorico che si trova al termine dell' intestino boccale non esiste più nell' animale perfetto, i due tubi renali e specialmente i loro condotti escretori, i due tubi genitali, il fegato e il pancreas si accorciano pari passo con l' intestino fino alla fase semilarvale. Nello scheletro si osserva che da pezzi unici si formano per divisione pezzi secondarii, ecc. Però ad onta della persistenza di alcuni caratteri embrionali nei murenoidi adulti come la pelle quasi nuda e i *denti craniani* (così chiamai quelli che si osservano al disopra dell' estremità della mascella superiore nei leptocefali) non si può dire che la metamorfosi nei leptocefali sia incompleta rispetto a quella dell' *ammocoetes*,

piuttosto si deve dire che non è così profonda. Nemmeno si può ammettere che negli altri Teleostei la metamorfosi non è così spiccata come quella dei murenoidi. Sembra così perchè negli altri Teleostei trasformazioni di non minore rilievo succedono nell'uovo mentre nei murenoidi hanno luogo negli embrioni in istato libero e sono perciò più sensibili e più lente. Probabilmente la ragione di questa differenza dipende da una insufficiente quantità del tuorlo nutritivo nell'uovo dei murenoidi. Forse anche la riproduzione continuata per tutto l'anno cui vanno soggetti i murenoidi impedisce un aumento di grandezza dell'uovo adeguato all'intiero sviluppo dell'embrione, il quale perciò si completa e si nutrisce nel mondo esterno. Se non che i murenoidi a differenza di molti altri Teleostei dal momento che abbandonano la fase di elmitti e assumano una colorazione bruna non vanno più incontro a quei novelli mutamenti parziali, ma talvolta significanti, che sono indicati sotto il nome di *emimetamorfosi.*

In una *Contribuzione allo sviluppo dei murenoidi* (o meglio *allo studio dello sviluppo dei murenoidi*) dal titolo *Abito di nozze delle anguille* (Boll. Acc. Gioen. Catania, nov. 1895, fasc. XLI) credono aver trovato novelle prove dell'appartenenza del *L. brevirostris* all'anguilla nell'assenza di appendici piloriche nei due animali, le quali ognuno sa essere un carattere comune a *tutti* i murenoidi (*manquent de coecums* Cuvier, *no pyloric appendages* Günther), nel numero dei glomerali di Malpighi paragonato a quello della ceca, che non è indicato ed è un dato di diagnosi molto incerto, nella presenza di un cuore caudale, che esiste nella maggior parte dei Teleostei, nella presenza delle glandule genitali, che esistono normalmente nei leptocefali come io feci conoscere contrariamente all'opinione di Kölliker che le negava ed hanno in tutti la stessa forma e disposizione. Quanto poi agli altri criterii di cui dicono essersi pure giovati, senza dare alcun dettaglio, per la determinazione del *L. brevirostris,* desunti dallo studio dell'estremità posteriore dello scheletro, dal numero dei miomeri e dei gangli nervosi spinali, dal numero dei raggi pettorali, ecc. furono da me scoperti e in precedenza addotti come prove irrifiutabili dell'appartenza del *L. brevirostris* all'anguilla.

In una annotazione dicono che io ignorando una loro nota stampata a Catania, ristampata a Roma, credetti di avere dimostrato il primo che i *L. Haeckelii, Yarrelli, Bibroni* e *Gegenbauri* appartengono *al C. mystax.* Trattandosi di precedenza avrebbero fatto bene di precisare la data della nota di cui parlano. Tuttavia questa non

può essere che la loro prima nota detta *preliminare* pubblicata a Roma nei Rendic. Acc. Linc. sed. 4 giugno 1892. Infatti essi denominano *seconda nota preliminare* quella del maggio 1893, Rendic. Acc. Linc. Or bene, in questa loro prima comunicazione la dimostrazione da loro pretesa si limita a queste semplici parole: « Riteniamo pure i *L. Haeckelii*, *Yarrelli*, *Bibroni*, *Gegenbauri* « siano stati di sviluppo del *Kollikeri* e quindi del *C. mystax* ». Ognuno comprende che in questi termini nulla si dimostra ed essi lo sapevano e lo sanno bene poichè nel principio della stessa nota scrissero « Gill nel 1864 sostenne che il *L. Morrisii* fosse larva « del *C. vulgaris* e riferì l' *Hyoprorus* al genere *Nettastoma* ma « *non confortò con alcuna prova la sua asserzione* ».

Nella succitata nota *Abito di nozze delle anguille* confermano l' appartenenza del *Leptocephalus oxyrhynchus* di Bellotti alla *Saurenchelys cancrivora* Pet. già sospettata nella 3.ª e 6.ª nota. Anche qui non si sa capire come abbiano creduto di rapportare il detto leptocefalo alla *S. cancrivora* mentre implicitamente e con sicurezza ritengono che questo sia un animale diverso dalla *Chlopsis bicolor* Raf. (da loro ricevuta dal Faro, avuta sotto gli occhi ed annunziata nella 6.ª nota) e invece è una specie nominale, sinonima della *Chlopsis*.

Chiudo la rivista di questa nota osservandovi che io non ho mai fatto del *Nettastoma melanurum* Raf. un sinonimo della *S. cancrivora,* ciò che essi gratuitamente mi addebitano. Come pure non so su quale base ascrivono il *Nettastoma mendax,* da me denominato, al *N. melanurum* Raf. Credo utile dare qualche schiarimento su quest' ultimo punto.

Sotto la denominazione di *N. melanurum* Raf. venne confusa dagli autori che ne parlarono in seguito nelle loro opere una specie diversa da quella descritta da Rafinesque. Infatti nel vero *N. melanurum* Raf. la dorsale nasce dietro la fessura branchiale e le narici posteriori sono due aperture lineari situate innanzi il contorno inferiore degli occhi, difficili a scorgere. Nell' altra specie la dorsale nasce sopra la fessura branchiale e le narici posteriori sono due ben evidenti orificii ovali presso il margine antero-superiore degli occhi. A quest' ultima specie per distinguerla dall' altra io aveva apposto il nome di *N. mendax.* Se non che potendosi ammettere che sia la stessa specie descritta da Risso col nome di *Muranenophis saga* preferii in seguito conservarle quest' ultimo nome specifico. Le due specie oltre ai caratteri esterni si distinguono per la forma e lunghezza della vescica natatoria e pel nu-

mero delle vertebre. Nella specie di Rafinesque la detta vescica presenta in avanti una dilatazione globulosa e si costringe in dietro in un filo tubuloso che si può accompagnare al di là dell' addome fino a poca distanza dall' estremità posteriore del corpo. Nell'altra quest' organo manca della detta dilatazione ed è molto più breve, non estendendosi dietro l' ano che per un terzo circa della sua lunghezza. Nella prima vi sono 246 vertebre, nell'altra 190 soltanto. Per altri dettagli il lettore può consultare la mia memoria *Sull' esistenza di due specie di Nettastoma nel mare di Messina* (Riv. it. sc. nat. 1899, n. 3 e 4). Una terza specie vive in queste acque e fu descritta da me col nome di *N. brevirostre* in una Lettera al ch. dott. Cr. Bellotti *Intorno a due Lepadogastrini e un nuovo Nettastoma dei mari di Sicilia*, Nat. Sicil. 1887. Essa ha la mascella superiore più lunga della inferiore, terminata in un lobulo carnoso sottilmente pieghettato, dietro essi vi sono due denti conici, tre denti simili lungo il vomere, due altri a ciascun lato della mandibola dietro la sua estremità, il resto della bocca inerme, un tubo nasale corto dietro il lobulo molliccio innanzi l' occhio, la narice posteriore tra due menome appendici cutanee, l' occhio piccolo, equidistante dalla punta della mandibola e dall'angolo nella bocca, l' origine della dorsale alquanto dietro la fessura branchiale che è piccolissima, giugulare, il colore castagno chiaro o cinereo con le pinne verticali bianchiccie. Coi suoi denti che non formano una fascia come nel *Nettastoma* forse potrebbe costituire il tipo di un nuovo genere dei Nettastomidi.

In una mia nota *Sulle uova del Conger vulgaris* (Riv. it. sc. nat., giugno 1897) dissi che gli ovarii di questa specie presso i venditori di pesce sono creduti liste adipose perchè contengono molto olio e perchè le uova sono così minute come quelle dell' anguilla e non si scorgono nel tessuto ad una osservazione superficiale. Queste al microscopio fanno vedere il contenuto solido (granulazioni, nucleo, nucleolo) raccolto nella parte centrale e tra esso e la membrana della cellula uno strato di olio. Negli spazii che separano le uova si osservano cellule più piccole il cui contenuto si trova in un grado più o meno avanzato di metamorfosi adiposa fino ad essere completamente trasformato in olio. Questo viene fuori attraverso la membrana e penetra nelle uova più grosse. Da ciò si desume che le uova del congro per il loro peso specifico inferiore a quello dell' acqua devono essere *galleggianti*. Durante lo sviluppo la sostanza oleosa contenuta nell' uovo fa parte del vitello nutritivo ed assume un ufficio diverso da quello

che aveva al principio. Bisogna esservare che le uova da cui si produce e quelle che poi divengono uova effettive primitivamente sono indifferenti. Noi sappiamo che in altri casi le cellule dell' epitelio sessuale che non sono destinate a divenire uova servono a scopo di protezione formando alla superficie di queste ultime un involucro capace di farle aderire ai corpi. Però non capitano facilmente individui del congro volgare con ovarii così grossi che lascino le dita unte allorchè si toccano e le uova con uno strato oleoso perivitellino. Essi sono fra i più grandi e vengono ritirati da luoghi profondi. Se invece si esaminano individui di statura progressivamente più piccola la distinzione notata nelle cellule ovariche si presenta sempre meno accentuata e gli ovarii si trovano sempre più immaturi e già nei soggetti di circa ½ chilogr. sono così poco sviluppati che non è facile vederli all' apertura delle cavità addominale. Da ciò si ricava che nel congro volgare la funzione riproduttiva non comincia a svolgersi se non quando l' animale ha raggiunto le dimensioni definitive in opposizione ad altri casi in cui i giovani soggetti sono fecondi sebbene producano un numero di uova più scarso di quello che portano allo stato adulto (es. la Bopa comune). Se non che nel congro volgare dal momento che la riproduzione ha luogo non cessa più ed è continua per tutto l' anno. Ciò risulta dal trovarsi i suoi leptocefali e i piccoli soggetti di aspetto comune in tutte le stagioni.

Grassi e Calandruccio dopo le brevi note succitate pubblicarono una importante memoria *Sulla riproduzione e metamorfosi delle anguille* (Giorn. di pesca e acquicult. 1897, luglio e agosto, n. 7 e 8) la quale si può riassumere così: Il *L. brevirostris* è *una larva normale dell' anguilla. La riproduzione dei Murenoidi avviene a grandi profondità e le loro uova stanno sospese nell' acqua.* (1) *Per analogia lo stesso deve accadere per l' anguilla.* Avvertono che ai loro esperimenti sulla trasformazione dei leptocefali in murenoidi vi era stato un preludio e si esprimono con que-

(1) Nel 1894 (*Soluz. di un enigma* ecc.) scrivono « *noi abbiamo sco-* « *perto che le uova dell' anguilla galleggiano alla superficie del mare* ».
Nel 1897 (*Riprod. e metam. d. anguilla*) invece credono che le dette uova « *stanno sospese nell' acqua, probabilmente, però, a grande profondità* ». Quale delle due? Se scoprire è l' osservazione di un fatto, per l' innanzi ignorato, che cade sotto i sensi bisogna ammettere, rifiutando altre supposizioni, che le uova da loro trovate a galla nel 1894 non erano di anguilla. Ma dopo ciò sarebbe lecito dubitare della seconda asserzione.

ste parole: « Il Delage nel 1886 comunicava all' Accademia di « Parigi che aveva potuto allevare da un leptocefalo tenioide a « sangue incolore un *Congre*. Sfortunatamente questo unico espe« rimento era stato tanto imperfetto da confermarci piuttosto nella « suddetta opinione del Günther che in quella contraria indotta « in base del suo esperimento dal Delage. Con altre parole dopo « questo esperimento noi ritenevamo sempre più saldamente che « i Leptocefali fossero larve anormali (Günther) e non già normali « (Delage).... dalla nota del Delage non risulta affatto che il « Leptocefalo nel trasformarsi si sia accorciato, anzi, leggendo in « buona fede, risulta proprio il contrario. E allora? L' osservazione « del Günther continua ad avere valore e ciò che il Delage de« nomina Leptocefalo dev' essere stato il giovine normale del *Con« gre.* Questa è la spiegazione che noi ci eravamo data dell' espe« rimento del Delage, di recente citato da varii autori ma non « esattamente ». A me pare che la cosa non sia così semplice come dicono gli autori e perciò merita qualche schiarimento.

Delage racconta che il 17 febbraio due individui di *Leptocephalus* furono raccolti dal guardiano del laboratorio di Roscoff. Uno fu conservato nello spirito, l' altro fu posto in un tino. Fino al 18 aprile era ancora tenioide (*il ètait encore tenioide*), di una trasparenza perfetta (*d' une trasparence absolue*), il suo sangue era bianco (*tout son sang était blanc*). Il 1.° maggio la pelle cominciò a imbrunire, il corpo da tenioide divenne a poco a poco rotondo (*peu à peu le corps s' arrondit*), al principio di luglio la trasformazione era completa e allora misurava 93 mill. Il leptocefalo era divenuto un piccolo Congro. « *Il resulte*, conchiude, *de ces faits que les Leptocephales, contrairement à l' opinion de Günther, sont des larves normales et capables de se trasformer* ». Ciò posto, non si comprende perchè i sigg. Grassi e Calendruccio da questo esperimento venivano più saldamente confermati nella loro prima opinione che i leptocefali fossero larve anormali anzichè nella contraria opinione. Vi ha di più. Delage osservò che l' animale in esperimento nel corso della metamorfosi divenne più piccolo come si rileva al termine della nota dove dice che alla fine di aprile rassomigliava il leptocefalo *sauf pour la taille qui était fort inférieure*, il che significa che alla fine di aprile la sua statura era inferiore a quella del leptocefalo. Riferendosi il fatto a un' epoca determinata della metamorfosi non vi è dubbio che il senso da darsi all' espressione è che la statura dell' animale ora diventata più piccola. Ammetto che Delage non ha fatto risaltare come si

conveniva il fatto dell' impicciolimento che subisce il corpo ma non posso convenire coi sigg. Grassi e Calandruccio che leggendo in buona fede risulti dalla nota di Delage che il corpo anzichè accorciarsi si sia *allungato.* Non basta. Essi dicono che ciò che Delage denomina leptocefalo dev' essere stato il giovine normale del congro. Non vi è più dubbio che il leptocefalo sia un giovine normale. Ma certo volendo essi significare per giovine normale il giovine comune con aspetto definitivo si domanda loro: qual' è quel giovine di congro che ha *il corpo tenioide, di una trasparenza assoluta e il sangue incolore* se non un vero e proprio leptocefalo, anzi un leptocefalo nello stadio più immaturo? E allora? Allora una sola cosa si comprende che secondo il proprio modo d' interpretare la nota del Delage bene a ragione dicono che questo signore è stato citato *non esattamente* da varii autori, fra i quali potrebbero ricordare il Cunningham quando scrive che *the transformations of L. Morrisii into the conger had been observed at Roschoff by M. Yves Delage* (loc. cit.). Non pertanto nella loro prima nota sui leptocefali ammettono che Delage *allevò un esemplare di leptocefalo* e chiamano il suo esperimento *importantissimo.* Naturalmente credendo dopo che l' esemplare allevato da Delage sia un giovane comune di congro non potrebbero più chiamare non che importantissimo nemmeno di qualche importanza il suo esperimento. È vero che l' esperimento di Delage è unico, io dico invece, ma trattandosi di un fatto biologico che non può essere accidentale è sufficiente a dimostrare che lo stesso fenomeno deve aver luogo in tutti gli individui e nell' altre forme affini, onde al caso si applica bene il detto: *Ab uno disce omnes.* Delage nel suo esperimento è stato più fortunato dei sigg. Grassi e Calandruccio perchè egli ha potuto seguire la metamorfosi dell' animale dal suo stato più immaturo (forma tenioide) allo stato definitivo sopra lo stesso individuo, ciò che non è riuscito a quest' ultimi avendone osservato una parte sopra un soggetto e un' altra sopra un altro pur convenendo con loro che osservata sopra due individui non è meno sicura, epperò nulla c' insegnano relativamente alla sua durata. Or dall' esperimento di Delage si ricava che la metamorfosi si completò in quattro mesi circa.

Ritraggono alcuni caratteri del *L. brevirostris,* ma prima di loro nella succitata memoria io l' aveva descritto in tutti i suoi particolari comprese le parti interne. Dalle loro osservazioni basate 1.° sulla numerazione dei miomeri, 2.° sulla numerazione degli archi dorsali e ventrali, 3.° sui gangli delle radici poste-

riori dei nervi spinali nel *L. brevirostris*, sono condotti con sicurezza a stabilire che questa è la larva di una specie di murenoide le cui vertebre devono variare da 112 a 117. Questa murenoide, conchiudono, è appunto l'anguilla. Osservo che il metodo da me istituito per la determinazione dei leptocefali nei rispettivi murenoidi e applicato al caso del *L. brevirostris* è da loro un' altra volta riconosciuto sicuro. Se non che prima di questa loro memoria io aveva dimostrato sulla stessa base l'appartenenza di esso leptocefalo all'anguilla, e allo studio del caso speciale premetteva queste linee: « In questi (*L. Morrisii* e *Köllikeri*), io aveva trovato che il numero dei segmenti muscolari che si ripetono dall'occipite alla base dell'ipurale corrispondono esattamente a quello « dei segmenti in cui si trova divisa la corda. Or nelle forme più « immature quest'ultimo differenziamento mancando o essendo limitato a una porzione della corda poteva giovarmi dell' altro, equivalente, come mezzo di determinazione specifica. L'enumerazione « dei rigonfiamenti ganglionari delle radici dei nervi spinali che « formano una serie da ciascun lato del midollo conduceva allo « stesso risultato essendovene tante paia quanto il numero delle « vertebre che si devono formare ». Ora appunto il numero dei miomeri e dei rigonfiamenti spinali di un lato nel *L. brevirostris* mi corrispose a quello delle vertebre dell'anguilla ed osservai che questa porta il minor numero di vertebre fra tutti i murenoidi del nostro mare, ma se fosse da 112 a 117 come vogliono Grassi e Calandruccio il *L. bevirostris* non potrebbe sulla base anatomica essere riferito all' anguilla perchè questa può averne 123 e secondo Günther 124 come esistono da 112 a 123 miomeri sul *L. brevirostris* da ciascuno lato del corpo. Quanto poi alla numerazione degli archi neurali ed emali notata dai detti signori a sostegno alla loro tesi nulla può ricavarsene essendochè quando esistono la loro formazione è ancora limitata all' ultima porzione della corda. Infatti io scriveva: « non vi è nessun accenno di corpi vertebrali « nemmeno sul lato dorsale e presso l' estremità posteriore della « corda dove sempre cominciano a comparire le placche di spessimento delle future vertebre nei leptocefali in generale. Nondimeno negli esemplari più grandi si contano posteriormente sei « apofisi neurali poco accennate, seguite da qualche debole traccia « delle stesse apofisi, a cui pure corrispondono in basso sei apofisi « emali meno sviluppate ». Giudico perciò in buona fede che il fallo in cui sono incorsi sia semplicemente un *lapsus calami*, poichè in caso contrario dovrei credere che questa non è una delle loro

scrupolose osservazioni anatomiche come essi le chiamano, relative al *L. brevirostris*. Dopo i miomeri io rilevava altri punti di corrispondenza tra il *L. brevirostris* e l'anguilla nel midollo spinale, nell'ipurale, nel numero dei raggi pettorali e caudali. « Dal- « l'insieme delle condizioni presentate dal *L. brevirostris*, con- « chiudeva, si rileva che esso è un animale molto immaturo e « che si deve considerare come la prima fase di sviluppo della « specie cui appartiene. La forma foliacea del corpo, l'eguale « lunghezza delle due mascelle provviste di una serie di denti, « la struttura embrionale delle pettorali e sovratutto l'assenza di « ogni principio di segmentazione della corda e, negli esemplari « più piccoli, di apofisi neurali ed emali, la cui apparizione pre- « cede questo differenziamento, sono infatti precipui caratteri che « distinguono la prima fase di sviluppo di altre specie. Del resto « alcuni piccoli esemplari di *L. brevirostris* da me osservati, lungo « intorno ai 40 millim. differiscono ben poco dai comuni esemplari « che capitano meno infrequenti e principalmente per avere il « muso più acuto come è di regola per i leptocefali molto imma- « turi ». Infine le mie conclusioni dedotte da altri casi sulle fasi di sviluppo che percorre un leptocefalo prima che raggiunga l'aspetto definitivo mi portarono a prevedere esattamente le fasi di sviluppo successive del *L. brevirostris* prima che io avessi allevato uno di questi animali ed ottenutane un'anguillina. E in vero nella stessa memoria io scriveva: « Gli stati larvali ulteriori « dell'animale ci sono ignoti perchè con tutta probabilità vivono « nel fondo. Ma conoscendosi in altri leptocefali quali cambiamenti « succedono alla prima fase di sviluppo corrispondente al *L. bre-* « *virostris* si può delinearlo verosimilmente col corpo ristretto, il « muso più ottuso, le mascelle senza denti, di cui la superiore un « poco più lunga dell'inferiore, la dorsale e l'anale più lunghe ». Così trasformato corrisponde pure a quello che divenne il *L. brevirostris* tenuto in acquario dai signori Grassi e Calandruccio. Osservo però che la loro espressione *la pinna dorsale si sposta in avanti* non è esatta, questa invece nello sviluppo dell'animale guadagna in lunghezza per produzione di nuovi raggi da dietro in avanti rimanendo sempre al suo posto quella porzione di pinna che si è già formata, onde io dissi che il punto di essa che nei murenoidi nel comune linguaggio chiamasi *origine o principio* è invero il suo *termine*. È anche falso il dire che il *L. brevirostris* invece di globuli rossi abbia piastrine, infatto il suo sangue contiene emazie distinte dalle piastrine ma ancora sono bianche e la loro trasformazione in eritrociti succede nella fase di elmitti.

Gli autori danno per certo che non esistono anguilline in abito definitivo inferiori ai 5 cm. di lunghezza. Io non ho osservazioni in proposito, ma contro questa assicurazione parlerebbero quelle del Redi il quale nel tomo I delle sue *Opere* scrisse: « Non sono tutte le anguilline quando montano all' acqua dolce « della stessa minutezza: anzi elle sono di diverse grandezze, « come si vede nella *Tavola duodecima* dove son disegnate al « naturale, ancorchè quelle più grossette del numero 4, 5, 6, 7 « siano pochissime, e le più numerose sieno quelle dei numeri « 1, 23 » le quali ultime misurano precisamente 23, 29, 27 millim. ».

Aver trovato che l' anguilla passa per uno stato embrionale libero, che si riproduce nei recessi del mare come ognuno supponeva che le sue uova con tutta probabilità stanno sospese nell' acqua, ha rischiarato alcuni punti oscuri della sua vita, ma pretendere che queste ricerche, come opinano gli autori, abbiano svelato nei suoi punti essenziali il mistero singolarissimo che fino allora aveva ravvolto la riproduzione delle anguille, si presta facilmente ad una critica. Il mistero che da Aristotile ai nostri giorni ha torturato la mente dei filosofi e degli scrutatori della natura resiedeva o risiede tuttora principalmente nel non conoscersi i maschi e secondariamente nell' aver creduto dapprima che non portassero uovi e dopo che questi furono scoperti nel non trovarli mai maturi. (*No naturaliste had ever found mature ova* Günther, *Study of fish.* 1880). Da ciò nacquero le opinioni più disparate, la più a - tica che si producessero spontaneamente dal limo (Aristotile) e all' epoca nostra che fossero ermafrodite (Spallanzani, Nilsson, Calderini, Ercolani), partenogenetiche (Siebold, Münster), forme larvali incapaci di riprodursi (Blanchard), vivipare, finchè Syrski scoprì i maschi (1874) e furono ritenute unisessuali. Se è vera questa scoperta il punto più difficile dell' enigma fu sciolto da lui, se non è vera, come sostiene il dr. Lepori (1884) e poichè, come osserva Pavesi, manca tuttora la prova della presenza degli spermatozoi nell' organo di Syrski per considerarlo indubbiamente testicolo, il mistero sussiste. Tutti sapevano che esistono anguilline capillari, al pari dei piccoli di altri pesci, e nessuno pretendeva che l' anguilla dovesse avere uno stato larvale libero, dunque il mistero non poteva risiedere in ciò. Così pure la scoperta dei leptocefali del *C. vulgaris* non ha svelato il mistero della sua procreazione che io ho annunziato, essendo sconosciuto il maschio di questa specie e non trovandosi mai individui con uova mature. Naturalmente il mistero si addensò intorno alle anguille e non al congro

volgare perchè quelle con le loro migrazioni e col loro ingente numero chiamarono su di sè l'attenzione dei curiosi della natura i quali vollero anche conoscere la storia della loro riproduzione.

Nemmeno l'essere state sempre sconosciute le uova dell'anguilla deposte nel mare e mai viste anguille più piccole delle ceche possono considerarsi come altri elementi dell'*enigma* che ai sigg. Grassi e Calandruccio piace chiamar *anguillino*. Di quanti pesci comuni nel Mediterraneo non s'ignorano le uova nel mondo esterno? Chi ha trovato piccoli della Murena, non meno conosciuta dalla più alta antichità, se non di dimensioni maggiori delle ceche? Pertanto nessuno ha detto che la Murena sia un animale misterioso.

In una mia nota su l'*Helmichthys dell' anguilla vulgaris* (Riv. it. sc. nat. 1897, n.° 9) descrissi la fase elmintoide di questo pesce, caratterizzata e distinta dal *L. brevirostris* dal corpo molto stretto e cilindrico, dal capo più allungato, dal muso non acuto, dalla mascella inferiore più lunga della superiore, sprovviste di denti, l'occhio più piccolo, la dorsale e l'anale più estese in lunghezza, quale io l'aveva preveduta in altra mia nota. Come faceva sospettare l'assenza dei punti neri sul corpo dimostrai che questo elmitti è il *L. brevirostris* trasformato, dapprima sulla base della corrispondenza nel numero dei miomeri, a che aggiunsi « Un « altro punto di corrispondenza tra i due stati larvali si scopre « nei pezzi che costituiscono la placca verticale della coda o ipu- « rale e nei raggi caudali che vi si attaccano. Questi pezzi sono « in numero di tre. Il superiore risulta dal saldamento dei due « ipurali che nei più immaturi nel *L. brevirostris* sono separati « l'uno dall'altro e nei meno immaturi distinti soltanto da una « linea longitudinale. L'ipurale medio e l'inferiore si mantengono « divisi come nel *L. brevirostris* e nell'anguilla adulta. Tutti e « tre sono in rapporto con la prima vertebra che è un segmento « conico formato dalla punta della corda. Al superiore s'inseriscono « quattro raggi caudali, al medio due, altri due all'inferiore. Due « raggi simili si connettono al primo interpinoso superiore e in- « feriore. In tutto sono 10 raggi caudali, quanti se ne trovano « nel *L. brevirostris* e nell'anguilla. Io osservai che nel *L. bre-* « *virostris* il midollo spinale si prolunga fino al margine poste- « riore dell'ipurale superiore. Questa disposizione, che in altre « specie di murenoidi è soltanto un carattere embrionale si con- « serva nell'anguilla adulta e perciò si riscontra del pari nel- « l'elmitti di cui discorro. Anche i pezzi della catena inter-

« mediaria degli archi branchiali in quest' ultimo somigliano a « quelli del *L. brevirostris*, essendo tutti e tre di forma allungata « semplice a differenza di altri leptocefali ». Diede infine alcune misure dell' animale nelle due fasi, quella dell' altezza del corpo ad esempio che nella fase di elmitti riducesi a un poco meno della quarta parte.

In altra mia nota *Date di cattura di larve di murenoidi* (Giorn. it. di pesca e acquicolt., aprile 1898, n. 4) stabilii che il *Conger vulgaris*, il *mystax*, il *balearicus* e l' *anguilla vulgaris* emettono uova tutto il corso dell' anno. Riguardo all' *Ophicthys serpens* e al *Nettastoma* notava l' apparizione delle loro larve soltanto in inverno e in primavera. Anche i *Tilurus* non mi capitarono fuori di queste due stagioni.

Nella mia nota *Il maschio del congro comune non si conosce* (Nat. Sicil. Nuova serie, an. II, luglio 1898) diedi appunto questa notizia. Il caso sembra strano trattandosi di un pesce dapertutto comunissimo e non è diverso da quello che è stato e forse è ancora per l' anguilla poichè nel congro (*C. vulgaris*) come nell' anguilla le uova si trovano sempre piccolissime ed immature. A proposito del congro io dissi: « Se si esaminano individui giovani « e non molto inoltrati nell' accrescimento le glandole genitali si « trovano in uno stato così immaturo che non permettono di rico- « noscere la loro natura. Si osserva non però che a misura che « le proporzioni dell' animale aumentano e si avvicinano alla sta- « tura definitiva le dette glandule vanno sempre più ad appale- « sarsi come ovarii. Ora essendo stabilito che i soggetti di grossa « mole sono invariabilmente femmine non vi è luogo a dubitare « che anche gli altri con glandule poco sviluppate devono essere « del sesso medesimo. Da ciò si vede che nel congro comune a « differenza di altri pesci che cominciano a produrre uova da « un' età giovane, la funzione riproduttiva, anche tenuto conto « della statura considerevole che esso deve raggiungere, ritarda « molto ad entrare in attività, ma una volta che principia a svol- « gersi si continua senza interruzione in tutto il corso dell' anno « pel rimanente della vita. Nello stesso caso si trova l' anguilla, « che porta uova appena più grandi di quelle del congro, e la « murena le cui uova nella serie dei nostri murenoidi stanno « all' estremo opposto di quelle del congro. Di queste tre specie « di murenoidi in tutto il corso dell' anno si trovano giovanissimi « esemplari di aspetto ordinario sul mercato di Messina e ciò di- « mostra ad evidenza che la produzione delle uova in ognuna di

« esse è continua. Per la stessa ragione in tutte le epoche del-
« l'anno capitano in questi mari i leptocefali del congro e del-
« l'anguilla, non posso dire quelli della murena non essendo
« ancora sicuramente conosciuti. Forse comune a tutti i murenoidi
« è la legge di riproduzione di cui parlo. Anche nel. *C. mystax*
« e *balearicus* s'incontrano in ogni tempo piccoli individui di
« aspetto comune. Nei murenoidi i maschi sono assai rari e per
« alcuni, la murena per esempio, il caso più comune, anzi si può
« dire quasi costante, è quello d'incontrare femmine ». Fra le
specie dei nostri mari io finora ho incontrati i maschi soltanto nella
murena e nel *C. mystax* e *balearicus.* Vero è che i sigg. Grassi e
Calandruccio nel loro studio sulla metamorfosi e riproduzione delle
anguille fanno menzione di spermazoi da loro osservati nel *C. vulgaris,* ma per quanto io abbia durate le mie ricerche non ho mai
incontrati individui con testicoli, perciò la loro notizia non poco
mi sorprende. È da sperare che i detti signori prendendo in considerazione i risultati costantemente negativi delle mie ricerche
vogliono interessarsi del fatto da loro annunciato e riprendere le
loro osservazioni su questo punto.

In altra mia nota *Sulle epoche di riproduzione dell' anguilla
e del congro comune* (Neptunia, 15 febbraio 1899, n.° 3) notai che
non sono concordi le osservazioni dei pescatori e dei naturalisti
sulle epoche della *montata* e della *calata* delle anguille nei diversi luoghi. Da esse infatti risulta che la montata delle anguilline nei fiumi e nelle paludi succederebbe dalla fine di gennaio
alla fine di aprile (Redi), verso la fine di gennaio e in febbraio
(Canestrini), in primavera (Moreau), nel corso dell'està (Günther),
dalla fine di novembre a tutto marzo (Grassi e Calandruccio), la
calata delle anguille cresciute dai fiumi al mare in agosto secondo
Redi, il quale lasciò scritto: « posso affermare per lunga osser-
« vazione delle anguille che ogni anno alle prime pioggie e alle
« prime torbide di agosto, nelle notti più oscure, e più nuvolose, e
« come dicono i Pescatori, sul rimpunto della Luna, cominciano i
« grossi stuoli a calar da' laghi, e da' fiumi alla volta del mare »
due volte l'anno, una tra la fine di febbraio e il principio di
marzo, l'altra in settembre (pescatori della Senna), in marzo e
in aprile (O. Costa), in ottobre, novembre e dicembre (Canestrini),
da ottobre a gennaio (Grassi e Calandruccio). Non meno disparate sono le osservazioni sull'epoca in cui le ovaie si troverebbero avviate a maturità. Quest' epoca secondo il Costa suddetto
corre tra la fine di febbraio e il principio di marzo ma egli assi-

cura di aver visto l'anguilla con uova ben distinte anche in gennaio e in luglio, altri le ha trovate in giugno e anguilline nello stesso mese. Io feci conoscere che nel mare di Messina in tutto il corso dell' anno si trovano anguille con le uova della stessa grandezza, cioè maggiori di quelle di esemplari più piccoli, parimenti in tutti i mesi dell' anno capitano individui di *L. brevirostris* e piccole anguille da 10 a 20 cm. di lunghezza col ventre gialletto. Tutto ciò dimostra che l'intiero anno nuovi individui di anguille divengono pronti alla riproduzione, il che deriva dal fatto che una stessa anguilla emette uova in modo subcontinuo. Non diversamente dall'anguilla si comporta il congro volgare le cui glandule ovariche non fanno vedere a occhio nudo le uova prima che esso abbia acquistato una statura considerevole e di cui i leptocefali e i piccoli di aspetto comune s'incontrano pure in tutti i mesi dell' anno. Lo stesso si avvera nel *C. balearicus*, nel *C. mystax* e nella *Muraena helena*, delle quali specie in tutti i mesi dell' anno si trovano le femmine col ventre pieno di uova, che sono maggiori di quelle dell'anguilla e del congro volgare, specialmente nella *Muraena* che le ha grosse come pallini da caccia. Ora in queste cinque specie e forse negli altri murenoidi, essendo subcontinua l'emissione alle uova non può uscirne ogni volta che un piccolo numero e l'esperienza che si è avuta nel mare di Messina dimostra che ciò è vero perchè le uova qui pescate e riconosciute per quelle di murenoidi si sono sempre trovate in masse molto piccole. Forse così anzichè trovandosi riunite in unica massa sono meno esposte ai pericoli di distruzione cui vanno incontro. A questo riguardo va pure notato il vantaggio che deriva alle stesse dalla trasparenza che acquistano avvicinandosi alla maturità, specialmente fuori del corpo, da opache che erano allo stato di ova ovariche più o meno immature, ma ciò si osserva in molte altre specie. Dal mercato di pesci del mio luogo mi è venuta un' altra prova di ciò che io dico intorno al numero molto limitato di uova che emettono in una volta il congro volgare e l'anguilla osservando che mai si trovano insieme molti individui giovani di queste due specie mentre ciò frequentemente accade per altre specie (*Mugil*, *Ammodytes*, *Engraulis*, *Pagellus*, *Oblata*, *Atherina*, *Mullus*, *Box*, ecc.) È anche da menzionare il fatto che i leptocefali di varie specie non solo si rinvengono tutto l'anno, ma ancora quelli che si raccolgono nella stessa circostanza di tempo e di luogo si trovano spesso nelle varie fasi di sviluppo, per esempio insieme allo *stenops* si trova il *Morrisii*, in una con l' *Haeckelii* gli stadii suc-

cessivi e il *Kölliкeri*. Ora sapendosi che l'intiero sviluppo larvale delle varie specie di murenoidi richiede mesi per completarsi l'esistenza simultanea delle varie fasi dimostra che l'emissione delle uova nel corso dell'anno succede a corti intervalli e come mi espressi subcontinuamente.

Secondo la legge della riproduzione delle anguille sopra enunciata la montata dei giovani e la calata degli adulti dovrebbe succedere tutto l'anno. Or la disparità delle osservazioni sulla ricorrenza del fenomeno indica appunto che esso avviene più volte nel corso dell'anno. Qui giova ricordare l'osservazione fatta dai sigg. Grassi e Calandruccio a Catania che singole anguilline rimontano a qualunque epoca dell'anno. Anche il sig.r Giuseppe Moschella, cultore appassionato di scienze naturali in Reggio-Calabria mi assicurò che a Catona, presso Acciarello, nel sito detto dei *pioppi*, si trovano le ceche in tutte le stagioni nelle gore e in qualche rigagnolo aventi comunicazione col mare ed egli per sua cortesia me ne mandò alcune al 13 luglio u. s. così come vennero raccolte lo stesso giorno. Non si può mettere in dubbio che in alcuni luoghi l'emigrazione di una grande quantità d'individui succeda a un'epoca stabilita, ma allora qualche altra causa concorre a determinarla, forse il mutamento della temperatura dell'ambiente. Tutto porta a credere che la riproduzione delle anguille abbia luogo nelle maggiori profondità delle acque altrimenti s'incontrerebbero i maschi coi latti maturi o almeno le femmine sessualmente mature. Sembra anche certo che le femmine dal momento che sono discese in fondo non se ne allontanino più pel rimanente della loro vita (1). Infatti se la riproduzione da questo momento è subcontinua e ha luogo a grandi profondità esse non possono più abbandonarle. Inoltre i loro sacchi ovarici non si trovano mai vuoti e flaccidi come quelli di altri pesci che hanno depositate le uova, invece si trovano sempre più o meno immaturi finchè non sono molto avanzate in età o pieni di uova visibili a occhio nudo se più cresciute. Quest'ultimo stato indica che si avvicina l'epoca in cui devono dirigersi alla dimora definitiva per cominciare a riprodursi. Ora essendo conosciuto che nei pesci che non si riproducono a un'età giovine le proporzioni col corpo aumentano almeno fino a che di-

(1) *G. B. Torossi*, (*La vita e la metamorfosi dell' anguilla*. Vicenza, 1898) scrive che secondo Peterson le anguille argentee, che sarebbero le adulte in abito di mozze, non risalgono più i fiumi perchè muoiono in mare.

vengano sessualmeute maturi, anche le anguille devono acquistare proporzioni maggiori delle ordinarie negli abissi del mare e poichè, come sembra, non si allontanano più da questi luoghi grossi individui non capitano che rarissimamente. La cattura di esemplari *molto* più lunghi di tre piedi, dice il d.r Günther, è semplicemente un ricordo (1). La riproduzione dal congro volgare ha la medesima storia di quella dell' anguilla.

Per ciò che riflette la struttura del corpo dei leptocefali e delle forme affini non vi erano che le osservazioni originarie di A. Kölliker (*Bau von Leptocephalus und Helmichtys* (Zeitschrift Wiss. Zool. B. 4, Leipz., 1853) — *Weitere Bemerkungen übere die Helmichthyiden.* (Verhandl. der physikal Medicin. Gesellsch. in Würzb. B. 4, 1854) e di G. V. Carus (*Uber die Leptocephaliden.* Leipz., 1861) molto incomplete e in alcuni punti inesatte (per esempio è negata la presenza della vescica natatoria e delle glandule genitali) prima che io avessi pubblicato un *Sunto di alcune ricerche sull' organizzazione dei leptocefali* (Atti Soc. Nat. di Modena, ser. III, vol. XIV, ann. XXIX, 1897). In questo cominciai dal distinguere tre fasi principali di sviluppo nei murenoidi allo stato di leptocefalo.

Nella *prima fase o tenioide* (es. *L. stenops*) i muscoli laterali si trovano già divisi in porzioni di egual valore (*miomeri*). Nei leptocefali di ordinaria grandezza ogni segmento muscolare è formato di quattro porzioni inclinate a zigzag, nei *Tilurus* dal corpo lunghissimo e nondimeno molto immaturi e in embrioni di leptocefali lunghi 1 centimetro è rappresentato soltanto dalle due porzioni medie come nell' *Amphioxus.* La corda è interamente membranosa e termina in forma di calamo scrittorio sul margine posteriore della placca dell' ipurale. Il sangue è bianco.

Entrando nella *seconda fase* l' animale cessa di crescere in lunghezza e altezza, indi comincia ad accorciarsi e a restringersi e nello stesso tempo aumenta in grossezza per produzione di nuovi strati muscolari di modo che la sua forma divenga intermedia a quella che aveva innanzi e alla cilindrica (es. *L. Morrisii*). Il

(1) *G. B. Torossi* scrive: « Il prof. Malacarne riferisce che nel 1754 « se ne prese una presso gli scogli di Dunley in Irlanda che era lunga « otto piedi ed aveva dieci pollici di diametro ».

capo si allunga, il muso diviene meno acuto, cadono i denti, la dorsale e l'anale si estendono in avanti per produzione di nuovi raggi, l'intestino si accorcia dalla sua estremità posteriore e per ciò l'orificio anale si porta progressivamente in avanti seguito dalla pinna anale. L'estremità posteriore della corda si trova ancora sull'ipurale ma più distante dal lembo posteriore di questa lamina. Presso questa estremità si manifestano dapprima le apofisi neurali, poi le anali, infine le placche d'indurimento, le dorsali più precoci delle ventrali. Con lo stesso ordine queste parti si succedono verso l'estremità opposta e secondo il grado di maturità dell'animale comprendono una porzione più o meno considerevole di corda. Il sangue comincia a colorarsi.

Nella *terza fase* o *elmintoide* l'animale continua a diminuire di lunghezza e di altezza ma cresce nel diametro trasverso per lo sviluppo dei muscoli laterali e prende forma cilindrica (es. *L. punctatus*). La trasparenza del corpo è molto diminuita. Il capo si allunga di più, il muso si fa più ottuso, cominciano a spuntare i denti di nuova formazione. La dorsale e l'anale sono più lunghe, l'intestino si apre nella metà anteriore del corpo. La corda è divisa in segmenti in tutta o quasi tutta la sua lunghezza, le apofisi neurali primitive sono in numero completo arrivando fino al capo e presso l'estremità posteriore, le vertebre cominciano a ossificarsi. Il sangue si fa rosso.

Nello sviluppo ulteriore l'animale passa per altre due fasi, una che chiamai *semilarvale* in cui il corpo si accorcia e si restringe di più, è interamente opaco e la formazione delle vertebre è al completo; l'altra o *definitiva* nella quale il corpo assume una colorazione bruna, ritorna ad allungarsi e cresce nelle altre due dimensioni. Premesso ciò passai a uno studio succinto dei singoli sistemi, di cui darò quì un breve cenno.

Il tegumento si compone dell'*epidermide* e del *derma*. Nell'epidermide si distinguono uno strato semplice esterno di cellule più o meno rotondate e uno strato interno anche semplice di cellule più piccole, cilindriche. In embrioni dell'età di 8 giorni le cellule epidermiche presentano una struttura tipica, il citoplasma granuloso un nucleo con uno o due nucleoli e il controsoma in contatto con la membrana nucleare, circondato da un ammasso più considerevole di microsomi o granuli del corpo cellulare. Il derma è formato di fibrille di tessuto connettivo poco evidenti incrociate obliquamente. Alla sua faccia interna aderisce un'altra membrana fibrosa che rappresenta il *tessuto cellulare sottocutaneo*.

I *punti neri* che ornano il corpo primitivamente sono cellule pigmentarie appartenenti allo strato profondo del derma.

Al tessuto sottocutaneo succedono i *muscoli laterali.* Quelli di un lato sono separati da quelli dell' altro lato sul margine superiore e inferiore del corpo intercedendovi la pelle. Nelle forme tenioidi sono completamente divisi dalla corda da sostanza gelatinosa, negli elmitti essendo scemata la quantita di questa sostanza aderiscono debolmente alla corda, ma presso l' estremità posteriore vi prendono un vero attacco. Le loro fibre sono striate, divise in segmenti il cui numero corrisponde esattamente a quello delle vertebre che deve avere l' animale. Si osserva che l' inclinazione delle porzioni di cui risulta ciascun segmento sopra sè stesse diminuisce da dietro in avanti e che nel progresso dello sviluppo si fa maggiore. Gl' intervalli considerevoli che si osservano tra i miomeri nelle forme tenioidi che hanno raggiunto la maggiore altezza si annullano negli elmitti.

Fra i due foglietti dermo-muscolari vi è la *sostanza gelatinosa*, contenuta a sua volta in un sacco membranoso di tessuto connettivo. È un tessuto mucoso formato di esili fili omogenei fra cui è trattenuto il muco. Questi fili sono prolungamenti delle cellule mucose che si trovano abbondanti nei Tiluri. Essi si attaccano al fascio mediano o assile. Questo è formato dal midollo spinale in alto, dall' aorta e dalla vena cava in basso e dalla corda nel mezzo.

La *corda* nelle forme tenioidi è interamente membranosa, risulta di una membrana propria senza struttura che forma il suo astuccio, di una membrana esterna elastica e di un contenuto di cellule vescicolari chiare, con nucleo o senza, sovente in via di divisione semplice. Questo contenuto nelle forme più immature (*Tilurus*) è semplice, nelle altre è differenziato in un reticolo di tessuto connettivo omogeneo. I tramezzi delle maglie risultano dal saldamento delle pareti delle cellule che perdono così la propria indipendenza e formano un tutto continuo che somiglia a un tessuto cellulare vegetale.

Per tanto il corpo si può considerare come formato da una serie d' involucri concentrici, rappresentati dall' epidermide, dal derma, dalla lamina sottocutanea, dai muscoli laterali, dal sacco della sostanza gelatinosa, da questa sostanza e dalle due membrane della corda le cui cellule formano l' asse comune.

Quando l' animale sta per entrare nella seconda fase di sviluppo cominciano la complicazione e il differenziamento della corda. Prima di ogni altro si manifestano a partire dalla sua estremità

posteriore processi verticali sopra ciascuno dei suoi lati esterni e presso il suo margine superiore, indipendenti dalla corda, costituiti di cartilagine embrionale. Dopo che sono abbozzati alcuni di questi processi, altri somiglianti appariscono sul margine opposto della corda partendo pure dall'estremità posteriore. Così gli uni e gli altri progrediscono in avanti finchè negli elmitti comprendono tutta la corda. Io indicai questi processi neurali ed emali col nome di *apofisi primitive.* A questo punto comincia la segmentazione della corda che conduce alla formazione dei *corpi vertebrali primitivi.* Il primo segmento comprende l'apice che resta attaccato all'ipurale. Gli altri si ripetono dall'estremità posteriore all'anteriore e si formano da porzioni indurite della membrana propria della corda separate da porzioni molli. Il loro primo vestigio apparisce sul margine superiore della corda e si estende sui lati esterni per formare una *placca dorsale* a cui segue una *placca ventrale* opposta. Ciascuna delle due placche corrisponde a un paio di apofisi preesistenti. Infine le due placche si congiungono e formano un corpo vertebrale. Finora la vertebra è rappresentata dal corpo primitivo e da due paia di apofisi. Ad essa si aggiunge la formazione delle *lamine* neurali ed emali che comprendono nel mezzo le apofisi primitive. Queste due parti si compenetrano per formare unica lamina od *arco vertebrale.* Gli archi superiori ed inferiori si congiungono sui lati esterni della corda per formare i veri corpi vertebrali.

Dopo ciò nello scheletro assiale si devono esaminare la sua estremità anteriore e posteriore. Quest'ultima è formata di pezzi cartilaginosi impari al numero di 2, 3, 4, che formano la placca verticale della coda od *ipurale* (Huxley) e servono di sostegno ai raggi caudali e temporaneamente all'ultima porzione della corda. Questi pezzi sono interspinosi modificati. Ad essi fanno seguito in alto e in basso i veri interspinosi (*interneurali* ed *interemali*) pure costituiti di cartilagine ialina, la cui formazione procede dall'estremità posteriore in avanti. All'altra estremità della corda si aggiunge la *capsula craniana.* Più larga indietro per contenere l'encefalo si restringe in avanti in un rostro e presenta nei lati esterni due escavazioni per gli occhi e due più piccole per gli organi olfattici. Essa forma un tutto continuo rivestito dal comune integumento che passa altresì sugli occhi coi suoi strati epiteliali e sulle cavità olfattive dove lascia due aperture per le narici. Essa è fatta di cartilagine ialina. Soltanto la volta dell'encefalo è una membrana omogenea e rappresenta una

fontanella parietale. La base della capsula forma la *cartilagine basilare* che si restringe in un istmo in corrispondenza delle orbite. Questa base è percorsa sulla linea mediana da tre prolungamenti uniti insieme, che sono lo *stilo della corda* membranoso, il lungo *basisfenoide* e il *vomere* ossificati.

La porzione viscerale dello scheletro cefalico è formata da una serie di archi. Il primo o *arco mandibolare* è rappresentato dalle due mascelle. La inferiore di queste è formata dai mascellari ossificati. La mandibola si compone di una *lamina vitrea* esterna e della *cartilagine di Meckel* all'interno. Così costituita si attacca a una lamina cartilaginosa disposta sui lati del capo (*sospensorio mandibolare*), nei piccoli tenioidi senza l'intermediario di una parte corrispondente all' *articolare* che si separa in seguito.

Le mascelle in tutti i tenioidi sono armate di una serie di denti ialini, rigidi, acuti, sull'estremità della mandibola se ne inseriscono un paio falciformi, un paio più robusti sull'estremità della mascella superiore; al di sopra di questi ultimi, sull'estremità del prolungamento conoideo della capsula craniana, esiste un altro paio di denti (*craniani*). Tutti questi denti hanno origine dal pericondrio.

Il secondo arco od *arco ioideo* nei più immaturi si compone in ciascuna metà di un grande pezzo, che rappresenta le diverse parti in cui più tardi si deve scindere, e dello stiloiale piccolo che lo sospende alla lamina timpanica. Esso è interamente cartilaginoso. Le appendici di quest' arco o *raggi brancosteghi* sono ossificati.

Il terzo, quarto, quinto e sesto arco viscerale o *archi branchiali* sono formati dagli stessi pezzi che negli altri teleostei. Le appendici di questi archi o *branchie* sono disposte in due ordini. Un settimo arco è formato in ciascun lato da un solo pezzo corrispondente al *faringeo inferiore*.

Gli archi suddetti, eccetto il primo o delle mascelle, si connettono inferiormente a una serie di pezzi (*copulae*) che formano la *catena intermediaria* e sono in numero di quattro, di cui il primo o *glossoiale* forma lo scheletro della lingua.

L'*arto toracico* è ossificato anche nei più immaturi.

Vi è un *corpo tiroide* i cui follicoli sono internamente rivestiti di cellule cilindriche corte. Nei leptocefali del genere *Conger* questa glandula è situata tra il primo e terzo arco branchiale sotto i due primi basibranchiali.

Sono presenti i quattro *pezzi opercolari*.

Nel *globo oculare* è notevole la *membrana argentea* che acquista uno spessore considerevole nella sua parte posteriore. Il corpo vitreo si trova nella sua condizione embrionale, cioè formato da un reticolo di tessuto connettivo nelle cui maglie vi è la sostanza gelatinosa.

La *pinna caudale* si forma prima della *pinna dorsale* e della *pinna anale*.

Ultime a manifestarsi sono le *pettorali*. Nello stato più semplice queste varie pinne sono rappresentate da numerosi raggi esilissimi i quali in seguito si separano in fasci e in ciascun fascio si fondono per costituire un nuovo raggio.

Attraverso la volta del cranio si vedono i *lobi olfattici* triangolari, dietro cui i *lobi cerebrali* più grossi e dietro questi i *lobi ottici* più allungati. Fra i lobi cerebrali e i lobi ottici vi è la *glandula pineale*. Sotto i lobi ottici vi sono i *lobi inferiori*. Fra questi, in avanti, si trova l'*infundibolo* a cui à sospesa la *glandola pituitaria*. Dietro i lobi ottici viene il *cervelletto* in forma di bandeletta verticale e trasversale, dopo il quale il *midollo allungato* col suo seno romboidale. I lobi olfattivi e gli emisferi sono pieni, i lobi ottici, i lobi inferiori e il cervelletto cavi. Nei lobi olfattivi la sostanza grigia è disseminata, nei lobi cerebrali è più abbondante nella parte centrale, nei lobi ottici forma uno strato denso sopra la sua cavità. I lobi olfattivi sono uniti agli emisferi da una commessura di sostanza grigia.

Il *midollo spinale* è un cordone compatto, percorso da un canale centrale, che è rivestito di cellule cilindriche, intorno a cui si trova la sostanza grigia formata di cellule poliedriche più grandi nei Tiluri che nei leptocefali del genere *Conger*. Esso cordone in embrioni che ancora portano un residuo della borsa vitellina e il suo filo terminale nei Tiluri sono formati esclusivamente dalla sostanza grigia intorno al canale dell' ependima.

Le *radici dorsali* e *ventrali* in taluni sono eguali in grossezza. Nei Tiluri la radice dorsale è molto esile in confronto alla radice ventrale, come nell' *Amphioxus*, La radice dorsale dove s' incontra ad angolo con la radice *ventrale* presenta un *rigonfiamento ganglionare* costituito in gran parte di cellule poliedriche. Al di sotto di questo rigonfiamento le due radici si confondono in un tronco unico o *nervo spinale* che si divide sui lati della corda in due branche destinate una alla metà superiore l'altra alla metà inferiore del corpo. Nei Tiluri all' angolo di biforcazione dei nervi spinali è rimarchevole la presenza di grosse cellule ganglionari poliedriche che mancano del tutto nelle altre forme.

Il *canale digestivo* scorre dritto fino all' ano. Al termine della sua porzione esofagea offre un ingrossamento dalla parete o *bulbo pilorico.* A questo punto vi sono uno o due ciechi. Nei leptocefali del *C. vulgaris* e *mystax* immediatamente dietro il *bulbo* vi è un organo tubuloso il quale modificandosi diverrà lo stomaco. Nella porzione prepilorica la tunica muscolare è formata da un solo piano di fibre muscolari striate, nei Tiluri sono liscie e formano due strati; la mucosa di uno strato di cellule cilindriche corte che poggiano sopra un basale amorfo. Nella porzione retropilorica la muscolare e semplicemente abbozzata, fatta di fibrocellule e l' epitelio della mucosa si compone di due strati di cellule, nello strato esterno cilindriche, nell' interno più grandi e alquanto allungate. Nei Tiluri le cellule dello strato esterno sono molto allungate.

Il *fegato* è bianco opaco. Nel *L. longirostris* è corto unilobo situato sopra l' *intestino.* Negli altri è una listarella uniforme sulla cui faccia superiore passa la porzione esofagea del tubo alimentare. I lobuli si compongono di un numero ristretto di cellule poliedriche granulose, con uno o più nuclei e contenuti in cavità formate da tramezzi delicati di tessuto connettivo dipendenti dalla capsula esterna. Il tronco della vena porta si trova sulla faccia superiore dell' organo, a sinistra dell' esofago.

Dietro l' estremità posteriore del fegato vi è la *milza* bianca, attaccata all' intestino.

Vi è una *vescica natatoria oblungata,* situata presso l' estremità posteriore del fegato, nel *L. longirostris* interamente circondata da tessuto epatico.

I *reni* sono rappresentati da due canalicoli longitudinali decorrenti ai margini di un ampio vaso situato a destra del canale intestinale, che è il tronco della vena porta renale, posteriormente formano un corpo di aspetto glanduloso nel quale sono contorti in senso trasversale. Sono formati di una membrana propria omogenea e di un rivestimento di cellule cilindriche.

Le *glandole genitali,* negate da Kölliker, esistono e sono pure due tubi situati al lato esterno dei tubi urinarii, rivestiti da grosse cellule, di cui alcune sono maggiori delle altre, di varia forma e ancora non permettono di farsi distinguere in maschili e femminili.

Il *cuore* si trova nella regione della gola, chiuso in un sacco fibroso. Il suo ventricolo è costituito da fibre muscolari striate e ramificate che attraversano la sua cavità in tutte le direzioni a

guisa di trabecole. L'orecchietta ha la stessa struttura. Essa comunica col seno di Cuvier e col ventricolo per mezzo di un orifizio semplice limitato da fibre muscolari circolari. Il bulbo arterioso è composto di fibre elastiche.

È rimarchevole la disposizione delle arterie che si distribuiscono alla corda e al midollo e delle vene che ne derivano. Dall'aorta addominale e caudale, che scorre sotto la corda, si spiccano a regolari distanze rami trasversali che si dirigono in alto sui lati della corda e arrivano fino al profilo del midollo. Dai capillari in cui si dividono hanno origine una serie di *archi venosi* che si dispongono da ciascun lato del profilo del midollo e confluiscono in tronchi venosi più grossi che discendono sui lati della corda, in prossimità dei rami arteriosi suddetti, e sboccano nella vena cava situata al di sotto della corda.

Il tegumento esterno coi muscoli laterali, che negli stati più immaturi formano uno strato sottile che non è in connessione con la corda, rammenta l'inviluppo dermo-muscolare dei vermi. Lo stato di segmentazione di questi muscoli suppone uno stato in cui non sono segmentati ed ha il significato di vertebre primordiali. Esso indica un rapporto di parentela coi vermi anellati e propriamente con quelli in cui la segmentazione è limitata alle parti esterne del corpo. La forma complicata dei segmenti muscolari non si oppone a questo ravvicinamento poichè primitivamente sono semplici e trasversali. La segmentazione dei muscoli laterali giunge a manifestarsi nei vertebrati superiori, compreso l'uomo, nei muscoli intercostali e nei retti dell'addome. Questa segmentazione precede e di gran lunga quella della corda, la quale risulta piuttosto dall'accrescimento e dalle modificazioni istologiche che avvengono nelle parti e da riduzione della corda intervertebrale che da una vera divisione metamerica di essa. Ciò si spiega facilmente riflettendo che la corda è un organo acquistato posteriormente alle masse muscolari dei lati del corpo. Infatti la segmentazione della corda è subordinata a quella dei muscoli laterali e il numero dei metameri cordali corrisponde sempre esattamente a quello dei metameri muscolari preesistenti. Sotto questo rapporto la corda ha un'importanza secondaria a quella dei muscoli laterali.

La formazione dei pezzi che costituiscono l'ipurale e la capsula craniana è indipendente da quella della corda.

La fontanella parietale membranosa deriva da riassorbimento delle cellule cartilaginose. È probabile che lo stesso processo abbia luogo per le cavità orbitarie.

Nel midollo spinale ha molto importanza la presenza delle cellule nervose che formano la sostanza grigia intorno al canale centrale in opposizione alle ricerche di Leydig e di altri secondo cui questa sostanza sarebbe formata da corpuscoli di tessuto connettivo ramificati. Essendo le cavità dell' encefalo una continuazione e dilatazione del canale centrale del midollo la sostanza grigia si trova più abbondante intorno alle dette cavità.

Il bulbo che si trova al termine dell' intestino boccale ricorda il rigonfiamento dello stesso nome che esiste nel canale intestinale di alcuni vermi, nei quali pure è formato da ispessimento della parete.

I reni si trovano in uno stato inferiore a quello dei Mixinoidi in cui ciascun tubo è complicato da condotti laterali alla cui estremità vi è un corpuscolo di Malpighi.

Il cuore in progresso di età sopporta uno spostamento considerevole in dietro.

Nello scheletro alcune parti che primitivamente sono di formazione indipendente si saldano per costituire un solo pezzo. Ma generalmente da pezzi maggiori si formano per divisione pezzi secondarii. Questa divisione succede allo stato di cartilagine. Così le due branche dell' ioide che dapprima sono formate ciascuna di un solo pezzo, negli elmitti si trovano più o meno distinte in quattro pezzi (epiale, ceratoiale, e i due basiali). È importante che il palatino e la mandibola primitivamente sono due prolungamenti della porzione inferiore della lamina timpanica cioè della porzione corrispondente al quadrato.

L' ossificazione procede dalla membrana involgente verso l' interno della cartilagine.

La formazione dei muscoli laterali, delle pinne dorsale e anale e degli interspinosi s' inizia dall' estremità posteriore del corpo e procede in avanti. Il differenziamento e la complicazione della corda dorsale dalla produzione delle apofisi primitive all' ossificazione dei corpi vertebrali pure cominciano a manifestarsi dall' estremità caudale e mano mano si ripetono verso il capo. Con la stessa direzione si differenzia il contenuto della corda in un reticolo che si trova unito e continuo per un tratto più o meno esteso di essa presso l' estremità posteriore e più in avanti è separato da intervalli semplici. Si può dunque ritenere che il primo vestigio della corda nei leptocefali apparisce all' estremità caudale del corpo. Ciò costituisce un altro punto di concordanza della

corda dorsale dei vertebrati con l'asse solido che si trova all'estremità caudale del corpo in alcuni Tunicati tra i vermi.

Lo sviluppo dell'asse cerebro-spinale e del tubo digestivo succede in senso contrario a quello della corda cioè dell'estremità anteriore del corpo verso l'estremità opposta.

Nei leptocefali merita di esser menzionato l'accrescimento del corpo sproporzionato allo sviluppo. Generalmente quanto più immatura è la larva che viene fuori a vita libera tanto più guadagna in accrescimento perchè la metamorfosi richiede un tempo più considerevole durante il quale l'animale si alimenta e cresce oltre misura. Infatti i Tiluri e il *L. taenia*, che sono i più immaturi dei nostri leptocefali, superano gli altri in lunghezza. I Tiluri possono raggiungere 39 cm. in questo senso senza un evidente progresso nei loro organi rispetto ai piccoli esemplari. Io penso che l'alimentazione che si procurano i leptocefali dal mondo esterno, più abbondante del bisogno, favorita da un valido sistema dentario, in uno stato in cui tuttora si dovrebbero trovare in relazione con l'uovo, sia la causa del loro accrescimento esagerato. L'ipernutrizione ritarda la metamorfosi. Caduti i denti cessano di nutrirsi (1). Allora succede una riduzione considerevole del corpo in lunghezza e in altezza con aumento della grossezza. Tutti i tessuti prendono parte all'impicciolimento. I segmenti muscolari impiccioliscono cominciando dall'estremità posteriore del corpo per perdita di una parte della sostanza, principalmente dell'acqua, e per l'avvicinarsi e l'addensarsi delle fibre, onde svaniscono gli spazii che esistevano fra esse e divengono più compatte. Nel *L. Gegembauri* ognuno può convincersi che queste modificazioni cominciano dall'estremità posteriore, perciò l'ultima porzione del corpo è sproporzionatamente più ristretta del rimanente. Anche il *L. brevirostris* nel successivo sviluppo offre un esempio molto evidente di ciò che io dico (2). La corda intervertebrale si accorcia a misura che si formano i corpi vertebrali primitivi.

Nello scheletro cartilaginoso la sostanza fondamentale che nel periodo di accrescimento del corpo superava le cellule ora diminuisce in modo da uguagliarle o da rimanerne inferiore; per

(1) I sigg. Grassi e Calandruccio hanno fatto l'importante osservazione che i leptocefali nella fase in cui perdono i denti non prendono alimento.

(2) V. le fig. 2 e 3 in Grassi e Calandruccio, Metamorf. e riproduz. d. anguilla.

questo processo i pezzi cartilaginosi sopportano una riduzione nella loro grandezza onde vediamo che gl' interspinosi e la placca dell' ipurale sono maggiori nel *L. Yarrelli* che nel *L. punctatus* o in altro leptocefalo tenioide in confronto alla sua forma elmintoide successiva. Fa eccezione lo scheletro del capo che non subisce riduzione anzi diviene più grosso.

In conclusione il corpo impicciolisce non solo per il menomarsi degli interstizii fra gli elementi dei tessuti molli, cio che lo rende più compatto, ma benanco pel riassorbirsi di molta parte della sostanza intercellulare della cartilagine.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tavola VI.

Fig. 1. — Segmento del fascio mediano o assile del *Leptocephalus stenops* Kaup presso l'estremità posteriore del corpo, visto dal lato esterno. *a* corda con le due membrane rappresentate sul profilo superiore ed inferiore da tre linee, *b* midollo spinale col suo involucro fibroso, *c* i due grandi vasi lungitudinali, il superiore l'aorta caudale, l'inferiore la vena, separati dalla corda e tra essi da una lamina di tessuto connettivo. Nella spessezza della membrana propria o interna della corda i tratti lungitudinali oscuri *d, d'* tra sè opposti sono il primo vestigio (*placche d'indurimento*) dei corpi vertebrali. (1) Ciascuna delle placche dorsali corrisponde a un'*apofisi neurale primitiva cartilaginosa* che sorge dai lati della corda. Queste apofisi inferiormente non sono ancora accennate. Oc. 4, Obb. 4, Hartn.

Fig. 2. — Segmento del fascio assile del *Leptocephalus Bibroni* Kaup. *a, b, c* come nella fig. 1. Le placche dorsali e ventrali sono più sviluppate e si estendono alquanto sui lati esterni della corda, le inferiori meno sviluppate delle superiori come nella fig. 1. Oc. 4, Obb. 4, Hartn.

Fig. 3. — Segmento del fascio assile del *Lepthocephalus Yarrelli* Kaup presso l'estremità anteriore del corpo veduto dal suo lato esterno, *a, b, c* come nella fig. 1 e 2, *d* apofisi neurale primitiva, *e* radice nervosa superiore (posteriore), *f* radice inferiore (anteriore), *g* rigonfiamento della radice superiore con cellule ganglionari poliedriche intorno al quale il perinevrio ispessito forma una specie di capsula, *h* tronco comune delle due radici o nervo spinale, *i* ramo che si distribuisce alla metà superiore del corpo, *k* ramo che va alla metà inferiore, *l* due degli archi venosi di ciascun lato del profilo del midollo, confluenti in un tronco che si getta nella grande vena addominale, *m* ramo che si spicca dall'aorta addominale e penetra nella corda, *n* un ramo di ciascuno dei due grandi vasi sanguiferi longitudinali. Oc. 4, Obb. 7, Hartn.

(1) Si vede che i corpi vertebrali si formano primitivamente dalla corda e non intorno alla corda come pretende il Grassi.

Fig. 4. — Ultima porzione del fascio assile nel *L. stenops* Kaup per mostrare i suoi rapporti con l'estremità posteriore dello scheletro. *a, b, c* come nelle fig. precedenti, *d* le due parti dell'ipurale cartilaginoso, la superiore formata da unico pezzo, la inferiore di tre pezzi, a ognuna delle quali si attacca un numero determinato di raggi caudali. Oc. 4, Obb. 4, Hartn.

N. B. — Nelle figure 1-4 si è omesso per semplicità di rappresentare il reticolo esterno della corda formato da maglie esagonali e quello dell'interno della corda a maglie più piccole formato dalle cellule.

Fig. 5. — Estremità anteriore o stilo della corda del *L. Yarrelli*. La sostanza della corda (cellule) forma all'interno una trama areolare. Oc. 4, Obb. 4, Hartn.

Tavola VII.

Fig. 1-5. — Segmenti della corda presso il capo nel *Letocephalus diaphanus* Costa, nei quali si osserva lo sviluppo progressivo dei corpi vertebrali. Nella fig. 1 sono incompleti perchè le placche dorsali e vertebrali non si sono ancora congiunte sul lato esterno della corda. Dalla fig. 2 alla fig. 5 guadagnano sempre più in lunghezza e scemano di altezza in guisa che da molto più alti che lunghi che sono al principio divengono infine più lunghi che alti. Nello stesso tempo la corda intervertebrale *a* si accorcia sempre più. Questi corpi vertebrali sono formati di tessuto connettivo fibrillare. Oc. 3, Obb. 4, Hartn.

Fig. 6. — Porzione del tubo alimentare del *Leptocephalus Morrisii* Gm. veduto dal lato sinistro del pacchetto dei visceri. *a* estremità posteriore del fegato con la quale è in rapporto l'ultima parte dell'esofago, *b* bulbo pilorico, *c* organo tubuloso in connessione col bulbo pilorico, *d* cieco, *e* prima porzione dell'intestino corrispondente al duodeno. Oc. 4, Obb. 4, Hartn.

Fig. 7. — Cellule dello strato superficiale dell'epiderma in un embrione libero di *Leptocephalus* lungo 1 cm., colorato in *toto* col picrocarminio. *a* centrosoma fortemente colorato in contatto con la membrana del nucleo *b* debolmente colorato, *c* sfera granulosa perinucleare i cui microsomi formano un ammasso più considerevole intorno al centrosoma. Oc. 4, Obb. $^{1}/_{12}$ imm. omog. Koristka.

Fig. 8. — Cellule dello strato superficiale dell'epiderma del *Leptocephalus Köllikeri* con uno o più nuclei incastrate in un reticolo, *b* formato dalla sostanza intermedia, *a* cellula mucosa intorno a cui la sostanza intermedia prende aspetto fibrillare. Oc. 4, Obb. 7, Hartn.

Fig. 9. — Cellule dello strato superficiale della mucosa dell'intestino medio del *Tilurus trichiurus* Cocco. Oc. 4, Obb. 8, Hartn.

Fig. 10. — Cellule prismatiche dello strato profondo della detta mucosa. Oc. 4, Obb. 8, Hartn.

Fig. 11. — Sostanza propria della corda nel *Leptocephalus longirostris* Kaup. Oc. 4, Obb. 8, Hartn.

Fig. 12 — Segmento di un tubo orinario (rene) del *L. stenops*. Le cellule cilindriche di cui è internamente rivestito sui margini si presentano di profilo. Oc. 4, Obb. 8, Hartn.

Fig. 13. — Porzione di un tubo genitale (glandola) del *L. Yarrelli* con cellule subrotonde, cubiche, ecc. di cui alcune si fanno notare per una grandezza maggiore delle altre. Oc. 4, Obb. 8, Hartn.

Stampato il 7 settembre 1900.

595.73 (45.53)

T. BENTIVOGLIO

CONTRIBUZIONE

ALLO STUDIO DEI PSEUDONEUROTTERI DELLA TOSCANA

LIBELLULIDI DI MASSA-CARRARA

La Toscana è una delle regioni d' Italia nella quale lo studio dei Libellulidi è stato piuttosto trascurato, nonostante che le condizioni dell' ambiente, in molti punti, siano favorevoli allo sviluppo di questi insetti.

Nel 1874 Spagnolini diede l' elenco di 17 specie di Odonati raccolti a Livorno (1); tre anni dopo Stefanelli (2) in una comunicazione preventiva fatta alla Società Entomologica Italiana annunciò di avere raccolte 25 specie di Libellulidi nei dintorni di Firenze; più tardi Spagnolini (3) ritornò sull' argomento, a proposito della cattura da lui fatta di molti individui della specie *Aeschna affinis.* Nella pregiata memoria di Pirotta sui Libellulidi Italiani (4) sono indicati vari Pseudoneurotteri di Livorno e Pisa catturati da Spagnolini e Ragazzi; da ultimo, l' anno scorso in una mia nota sui Libellulidi del Mode-

(1) *Spagnolini A.* — Notizie sopra i Neurotteri (Odonati) del Livornese. Bullettino della Società entomologica italiana, Anno VI, pag. 38. Firenze 1874.

(2) *Stefanelli P.* — Sui Libellulini (Odonati) dei dintorni di Firenze. Bull. d. Soc. entom. ital, Anno IX, pag. 249. Firenze 1877.

(3) *Spagnolini A.* — Sull' *Aeschna affinis.* Bull. d. Soc. entom. ital, Anno X. Rendiconto d. adunanze, pag. 15. Firenze 1878.

(4) *Pirotta R.* — Libellulidi italiani. Annali del Museo civico di Storia Nat. di Genova, Vol. XIV, 1879.

nese (1), diedi l'elendo di 37 specie catturate a Firenze da Stefanelli e delle quali, con squisita cortesia, l'egregio professore mi aveva comunicato, per lettera, l'elenco.

Nessuno ha pubblicato memorie riguardanti i Libellulidi della provincia di Massa-Carrara; è per questo che avendo raccolto nell'agosto dell'anno scorso e nel luglio di questo, alcune specie nelle vicinanze della Marina e della Città di Massa, ho creduto di fare cosa utile pubblicando l'elenco delle medesime, nella speranza che altri trovandosi in condizioni opportune sia invogliato a proseguire le ricerche.

Le specie raccolte sono le seguenti (2):

1. **Diplax meridionalis** (Selys).

Vari individui di questa specie sono stati catturati lungo la spiaggia del mare fra la Marina di Massa e quella di Forte dei Marmi; volavano in vicinanza delle pinete, che in quel tratto si trovano distanti dal mare una trentina di metri circa.

2. **Diplax Fonscolombii** (Selys).

Molti individui, prevalentemente femmine, in una piccola palude presso alla Dogana (Marina di Massa).

3. **Libellula depressa** (L.).

Noto questa specie, come vivente a Massa, sulla fede di un abitante della collina, il quale mi assicurò che a primavera avanzata si vedono facilmente individui, che dalla descrizione che ne fece compresi dovessero indubbiamente ascriversi a questa specie; nel tempo della mia permanenza non mi fu dato però rinvenirne alcun esemplare.

4. **Libellula coerulescens** (Fabr.).

Lungo la spiaggia, fra la Marina di Massa e quella di Forte dei Marmi, assieme alla *Diplax meridionalis;* dal numero di individui da me raccolti, direi quasi che è la specie più abbondante della zona visitata. Due femmine presentavano l'adome ricoperto di polvere bleu come nel maschio; questo fatto non è però nuovo

(1) *Bentivoglio T.* — Libellulidi del Modenese. Atti della Società dei Naturalisti di Modena. Anno XXXII, pag. 41, 1899.

(2) Per l'ordine sistematico segno il Brauer. Die Neuropteren Europa's ecc. Vien. 1876.

perchè Ghiliani e Minà lo riscontrarono in esemplari della Sicilia e Pecchioni in altri di Pisa (1).

5. **Libella brunnea** (Fons.).
Un solo individuo (♂) nella palude presso la Dogana (Marina di Massa).

6. **Libella cancellata** (L.).
Un solo individuo (♀) non lungi da Forte dei Marmi.

7. **Crocothemis erythraea** (Brullè).
Abbondante presso la spiaggia, specialmente ove si trovano acque stagnanti con vegetazione palustre.

8. **Aeschna cyanea** (Müll.).
È abbastanza frequente al colle; varii individui li ho catturati in un ruscello fiancheggiante la strada che conduce alle Grazie (Volpigliano); manca affatto al mare.

9. **Cordulegaster annulatus** (Latr.).
Un poco meno abbondante del precedente, nella stessa località.

10. **Calopterix virgo** (L.).
Ho raccolti pochi individui di questa specie, nella selva presso al Ritiro delle Grazie. Quattro maschi appartengono alla var. *meridionale* (9).

11. **Calopterix haemorrhoidalis** (Vanderl,).
Nella stessa località sopra nominata; e più abbondante della specie precedente, con caratteri che in tutto corrispondono al tipo descritto da Selys (3).

Charpentier nel dare la figura di questa specie (4), anzichè

(1) *De Selys-Longchamps.* — Revue des odonates ou libellules d'Europe, Bruxelles 1850, pag. 23.
Pirotta R. — Libellulidi Italiani. Genova 1879, pag. 45.

(2) *De Selys-Longchamps et Hagen.* — Monographie des Caloptérygines. Bruxelles 1854, pag. 44.

(3) *De Selys-Longchamps et Hagen.* — l. c., pag. 45.

(4) *Tussaint de Charpentier.* — Libellulinae europaeae descriptae ac depictae. Lipsiae 1840, tav. XXXII.

la parte di sotto degli ultimi segmenti adominali, indica colorata in rosso carmino, la parte superiore dei primi tre segmenti.

12. **Lestes barbara** (Fabr.).
Un maschio ed una femmina nella palude presso la Dogana.

13. **Sympicna fusca** (Vandr.).
Una sola femmina di questa specie l'ho rinvenuta nella Villa Assalini (Volpigliano).

14. **Agrion najas** (Hausem).
Alcuni individui (♂) di questa specie li ho catturati nella piccola palude vicino alla Dogana (Marina di Massa); ho sempre osservato che si posano sopra piante galleggianti e mai in quelle che circondano la palude. Pirotta (1) indica questa specie come rara per l'Italia superiore e poco comune nel mezzodì; Garbini (2) la dice addiritura rara per tutta l'Italia.

15. **Agrion tenellum** (Devillers).
Abbondante in una palude presso lo sbocco del fiume Frigido; i maschi sembrano assai più numerosi delle femmine. Anche questa specie non è molto comune per l'Italia.

16. **Agrion elegans** (Vander.).
Frequente lungo tutta la spiaggia.

17. **Agrion puella** (L.).
Due soli individui (♂) di questa specie li ho catturati nella piccola valle presso là Dogana (Marina di Massa).

Di queste 17 specie, due sono nuove per la Toscana e le altre erano già conosciute per diversi luoghi della regione come si può vedere nel quadro seguente:

(1) *Pirotta R.* — l. c., pag. 80.
(2) *Garbini A.* — Libellulidi del Veronese e delle provincie limitrofe. Bull. d. Soc. entom. ital., Anno XXIX, Firenze 1897, pag. 33.

	Massa	Livorno	Lucca	Pisa	Firenze
1. Diplax striolata	. . .	+	. . .	+	+
2. » meridionalis	+	+	. . .	+	+
3. » Fonscolombii	+	+	. . .	+	+
4. » sanguinea	. . .	+	. . .	+	+
5. Libellula depressa.	+	. . .	. . .	+	+
6 » fulva	. . .	. . .	. . .	+	+
7. » quadrimaculata . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+
8. Libella coerulescens	+	+	. . .	+	+
9. » brunnea	+	+	. . .	. . .	+
10. » cancellata	+	. . .	. . .	+	+
11. Crocothenis erythraea . . .	+	+	+	+	+
12. Epitheca metallica	. .	+	. . .	+	. . .
13. » flavomaculata . . .	. . .	. . .	. . .	+	. . .
14. Anax formosus	. . .	+	. . .	+	+
15. » parthenope	. . .	. . .	. . .	+	+
16. Brachythron pratense . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+
17. Aeschna cyanea	+	+	. . .	+	+
18. » mixta	. . .	+	. . .	+	+
19. » affinis	. . .	+	. . .	. . .	+
20. » rufescens.	. . .	. . .	. . .	. . .	+
21. » grandis	. . .	+	. . .	+	. . .
22. Onychogomphus forcipatus .	. . .	. . .	. . .	+	+
23. Ophiogomphus serpentinus. .	. . .	. . .	. . .	+	. . .
24. Gomphus vulgatissimus. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+

	Massa	Livorno	Lucca	Pisa	Firenze
25. Lindenia tetraphylla	. . .	. . .	. . .	+	. . .
26. Cordulegaster annulatus . .	+	. . .	. . .	. . .	. . .
27. Calopteryx splendes	. . .	. . .	. . .	. . .	+
28. » virgo	+	. . .	. . .	. . .	. . .
29. » haemorrhoidalis .	+	. . .	. . .	. . .	+
30. Lestes viridis	. . .	+	. . .	. . .	+
31. » nymipha	. . .	+	. . .	+	. . .
32. » sponsa	. . .	. . .	. . .	. . .	+
33. » virens	. . .	. . .	. . .	+	+
34 » barbara	+	+	. . .	+	+
35. Sympycna fusca	+	+	. . .	+	+
26. Platycnemis pennipes . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+
37. Agrion viridulum	. . .	+	. . .	+	+
38. » najas	+	+	. . .	. . .	. . .
39. » minium.	. . .	. . .	. . .	. . .	+
40. » tenellum	+	. . .	. . .	+	+
41. » pumilio.	. . .	+	. . .	. . .	+
42. » elegans.	+	+	+	+	+
43. » pulchellum	. . .	. . .	. . .	. . .	+
44. » puella	+	. . .	. . .	. . .	+
45. » cyathigerum	. . .	. . .	. . .	. . .	+
46. » hastulatum	. . .	+	. . .	. . .	. . .
47. » scitulum	. . .	+	. . .	+	. . .
48. » Lindenii	. . .	+	. . .	+	+

Modena, agosto 1900.

Stampato il 7 settembre 1900.

597.

T. BENTIVOGLIO

ULTERIORI OSSERVAZIONI
INTORNO ALLA VARIETÀ DELLA SPECIE
« *PLATYCNEMIS PENNIPES* »

Nel 1897 presentai a questa società una memoria (1), con la quale cercai di dimostrare come le due varietà del genere *Platycnemis pennipes*, non dovevano considerarsi come tali, perchè l' osservazione di molti individui di questa specie, mi aveva procurato, pel colore e per gli ornamenti dei segmenti adominali, una serie nella quale dalla var. *lactea* si giungeva con passaggi graduali alla var. *bilineata*.

Notai allora come vari autori avessero, più o meno vagamente accennato, alla possibilità che il diverso aspetto delle due varietà dipendesse dalla età dei singoli individui; per accertarmi di questo ho cercato di tenere in schiavitù individui aventi caratteri della var. *lactea*, per vedere se il colore dell' adome cambiava e se contemporaneamente comparivano le linee caratteristiche della var. *bilineata*. Dopo parecchi tentativi infruttuosi, perchè gli individui catturati morivano dopo uno o due giorni, in quest' anno alfine due di essi sono vissuti più a lungo, ed ho potuto osservare che nel periodo di dieci giorni il colore dell' adome dal bianco giallognolo era passato all' azzurrognolo e che in tutti i segmenti i due punti primitivi erano sostituiti da due linee nere.

Dopo queste osservazioni non si può più dubitare che, quegli esemplari i quali fino ad ora furono credute due varietà, non siano che diversi stadii per cui passano i singoli individui per giungere alla forma perfetta.

Modena, 14 settembre 1900.

(1) *Bentivoglio T.* — Osservazioni intorno alle varietà della specie « *Platycnemis pennipes* » Atti di questa Soc. Vol. XV, Serie III, Anno XXX. Modena 1898.

Stampato il 21 settembre 1900.

513.221.01

E. PANTANELLI

ANATOMIA FISIOLOGICA DELLE « ZYGOPHYLLACEAE »

(con 4 tavole)

Le Zigofillacee furono per la prima volta raccolte in un gruppo a sè e innalzate all' onore di famiglia da Riccardo Brown (1), però, come prima di questo autore, anche dopo sono state da molti fitografi, cominciando dal De Candolle (2), per finire al Baillon (3), e ultimamente all' Arcangeli (4), private dell' indipendenza e riunite come tribù o come serie alle Rutacee, di cui in verità sono parenti molto vicine. Ma anche non volendo considerare abbastanza distinti i caratteri morfologici (tra i quali secondo me è decisivo la mancanza di stipole nelle Rutacee, mentre ci sono sempre nelle *Z.* (5)), già l'Engler (6) dimostrò che i caratteri anatomici di questi due gruppi di piante, tuttochè molto simili in molte parti, in altre si allontanano assai, come p. es. la presenza di glandole oleose o di altri apparecchi secretori nelle Rutacee, mentre le *Z.* non posseggono alcun organo di secrezione (7).

(1) In Flinder's Voyage II, 545.

(2) Prodromus, I, 703 (come Ordo delle Rutacee).

(3) Histoire des plantes, IV, 415.

(4) Flora italiana, II edizione, Firenze, 1894.

(5) Eccettuato nel *Peganum*, che però, come vedremo, non è una *Z.*

(6) Adolfo Engler, Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse der Rutaceae, Simarubaceae, und Burseraceae, nebst Beiträgen zur Anatomie und Systematik dieser Familien (Abhandl. der Naturf. Gesellschaft zu Halle, Bd. XIII, Heft 2), Halle 1874.

(7) Se si eccettua al solito il *Peganum*, che possiede, come vedremo, peli capitati, i quali con tutta probabilità sono glandolari; e i peli vischiosi delle *Fagonia*.

Così raccolte a formare una individualità sistematica, le *Z.* sono rimaste una piccola famiglia — poco più di venti generi, alcuni dei quali unispeci — la quale però compensa la meschina sua importanza fitografica, colla diffusione che le sue specie hanno sulla superfice della terra, dalle aride sudeuropee, dai piani sconfinati della Russia meridionale, dalle steppe tartare, ai deserti altipiani e roventi dell'Arabia e dell'Egitto e del Sahara, fino ai karroo del Capo, per ricomparire di là dall'Oceano nei vasti deserti rocciosi della California e delle Ande, nelle pampas dell'Argentina.

Inoltre, se per il morfologo le *Z.* presentano caratteri poco spiccati e poco interessanti, data la grande regolarità, che non si scosta mai dal tipo dicotiledone (geraniale) dei loro organi così vegetativi, come riproduttivi, e così pure per l'anatomia descrittiva pura, a causa di una grande semplicità, regolarità, e anche, se si vuole, uniformità dei loro costituenti istici, non è più così se all'anatomo si accompagna il fisiologo. L'interesse che presentano queste piante dal punto di vista dell'anatomia fisiologica, giusta i concetti dell'illustre Haberlandt, l'interesse che esse destano, quando si considerino le relazioni che passano tra la struttura e le condizioni ecologiche, dietiche anzi, relazioni che si manifestano in accomodamenti di costituzione e di formazione molto accentuati, per difendersi contro le influenze deleterie di un ambiente, in cui sembrerebbe impossibile ogni vita, e per vincere, per riuscire cioè a compiere il ciclo vitale non solo, ma a propagarsi ognora più, tali considerazioni sono quelle che mi hanno incitato a studiare questa esotica famiglia, tuttochè a prima vista possa sembrare spoglia di valore.

Il metodo che ho seguito è stato quello anatomo-fisiologico, sembrandomi non solo più utile in quanto alla descrizione della forma dell'organo s'accoppia tosto la considerazione sulla funzione sua, ma anche più attraente e divertente, porgendo questo metodo il destro di comunicare certe notizie fisiologiche ed ecologiche, che allettano e piacciono assai più della pura descrizione anatomica.

Ma, per ricordare al lettore che cosa sia per la sistematica e per la fitografia la pianta o la parte che sto per descrivere dal punto di vista strutturale e funzionale, ho messo sempre in principio, brevi notizie morfologiche, anche perchè esse vanno molto d'accordo colle notizie anatomiche e fisiologiche, nel dipingere lo sforzo di adattamento di queste piante al clima e alle condizioni ambienti.

Anche di quei generi (meno importanti), che io non ho potuto studiare per mancanza di materiale, ho raccontato tutto ciò che m' è venuto all' orecchio, sia dal lato morfologico, come anatomico, fisiologico od ecologico, perchè il lettore possa farsi un' idea più completa che sia possibile, dell' habitus e dell' habitat di queste piante, senza ricorrere di novo a tutte quelle memorie che io ho pazientemente ricercato e studiato. Nello stesso tempo ho cercato di far sì, che il mio lavoro sia un riassunto e una bibliografia (anche critica fin dove ho potuto controllare colle mie ricerche personali) di tutto ciò che è stato fatto e studiato sulle *Z.* nel campo dell' anatomia fisiologica, in modo che il mio lavoro possa servire come base e punto di partenza alle eventuali ricerche di altri.

L' ordine secondo cui le spece sono descritte è il sistematico, adottato dall' Engler (1890) (1); l'ordine in cui sono descritte le diverse parti della pianta è dal basso all' alto, dalla radice alla foglia; infine l' ordine di descrizione di tessuti di ogni parte è l' anatomico topografico. Le trattazioni fisiologiche seguono immediatamente la descrizione dell' organo in parola. Chiudono il lavoro alcune considerazioni riassuntive e generali.

Sottofamiglia **Zygophylloideae.**

Tribù **Zygophylleae.**

Sottotribù FAGONIINAE.

1.° Genere *Fagonia* Tourn.

Il genere *Fagonia*, con circa 18 spece, ha un' area di diffusione abbastanza grande, dalle steppe e dai deserti delle terre circummediterranee ai karroo sabbiosi dell' Africa australe, agli altipiani torridi e nudi della California, del Messico, e del Chili.
Le *F.* non oltrepassano mai la natura di suffrutici, a cauli striscianti, molto ramificati, e presto lignificati, o qualche volta eretti, cilindrici, sottili, come nella *F. arabica.* Hanno rami diva-

(1) A. Engler und K. Prantl, Natürl. Pflanzenfam., III Abt. 4 Lief., p. 74, Leipzig 1890.

ricanti, con foglie opposte, indivise o più spesso trifoliolate, stipole sovente spinose, fiori rosei (*F. cretica*), o violetti raramente giallicci, con peduncolo lungo.

Di tutte le sue spece, ben poche sono state, e fuggevolmente studiate nella loro struttura; a quanto io sappia, lo furono la *F. cretica* (Vesque, 1876), *arabica, mollis, kahirina, Bruguieri* (Volkens 1884-1887), *fruticans, sinaica* (Maury, 1887), *glutinosa* (Engler, 1890); ecologicamente lo furono la *kahirina, mollis, Bruguieri* dal Volkens, e di recente la *microphylla* e la *glutinosa* da Jéan Massart (1898).

L' unica *F.* che io abbia potuto studiare, fortunatamente sana, viva, in vaso ed in libera terra, è la

Fagonia cretica L.

Questo suffrutice è caratterizzato esternamente dal caule strisciante, molto ramificato, legnoso, da una grossa radice principale conica, a fittone, dai rametti pentagonali nodosi, con foglie trifoliolate, foliole terminanti a punta spesso spinosa, lanceolate; stipole pure spinose nello stato adulto. Fiori piuttosto piccoli, regolari, actinomorfi, obdiplostemoni, d' un grazioso colore roseo, portati da peduncoli lunghi, sottili, coperti di lunghi peli. Il frutto è duro assai, coll' endosperma e la testa cornei, gli embrioni hanno cotiledoni piccoletti, appiattiti, ovali.

Radice.

La radice giovanissima non presenta naturalmente alcuna caratteristica quanto alla forma esterna.

Struttura primaria. Nel fittone della pianta giovanissima, grosso non più di 1 mm., trascurando l' epiblema coi suoi peli radicali, e il parenchima corticale a tre o quattro strati di cellule tondeggianti, interessante è il periciclo guaina tenera di cellule regolari, di grandezza costante, allungate tangenzialmente. Il cilindro centrale è formato da un fascetto assiale di 5 o 6 vasi, già lignificati, (1) di cui due maggiori, e gli altri assai

(1) Per mettere in rilievo questa piccola quantità di sostanze lignigene, ho adoperato la tripla colorazione colla fuchsina, verde di metile, e bleu di metilene. Tengo la sezione per circa un giorno nel miscuglio di fuchsina e verde di metile (secondo Guignard, Léon, Développement

piccoli. Distinzione di fasci non se ne vede; ciò non ostante la disposizione dei vasi su una linea diametrale, dimostra chiaramente che questa radice è diarca. Lo spazio che rimane dentro il periciclo è occupato da un leptoma ad elementi minuscoli.

Struttura secondaria. La radice a fittone che io ho adoperato era lunga circa 30 cm., conica, larga alla base mm. 10. Portava soltanto tre o quattro radicelle secondarie, a distanze ineguali, di diametro non superiore a 2 mm. Una di queste radicelle, sezionata, mostra già struttura secondaria, cioè, procedendo dall'esterno all'interno, un cortice (corteccia) secondario, e un cilindro centrale, ben distinti l'uno dall'altro per un anello discontinuo di sclerenchima.

Il cortice secondario è costituito di due tessuti, sughero e parenchima corticale.

Il sughero consta di 4 ad 8 strati di cellule rettangolari, regolari, poste in serie radiali, ognuna delle quali si è originata da una stessa cellula di fellogeno. La larghezza radiale di queste cellule varia in media da mik. 25 a mik. 28; la larghezza tangenziale è circa mik 39. Viste in sezione longitudinale, si presentano ancora rettangolari nel senso della lunghezza della radice, lunghezza che varia poco intorno ai mik. 60. Lo strato più esterno è ricoperto di cuticola.

Immediatamente sotto il sughero, è disposto il parenchima corticale. Il numero dei suoi strati varia poco colla grossezza della radice. Nelle radicelle secondarie sono da cinque a sei, nel fittone fino a quindici. Sono cellule orbicolari, a pareti sottili, larghezza radicale mik. 28, tangenziale mik. 49, lunghezza mik. 80. Il passaggio dalle cellule tondeggianti di questo parenchima alle cellule rettangolari del sughero è graduale. Le più esterne contengono già materie suberogene, giacchè si colorano leggermente in rosa col Sudan III; sono ricche di contenuto plasmatico e di amido in granelli grossetti.

Sparsi nel parenchima corticale, stanno gruppi di fibre corticali lignificate (fibre liberiane, Bastfasern), tra cui s'interpongono masse di vere sclereidi (1). I gruppi sclerici rari al con-

et constitution des anthérozoïdes. Revue gén. de Bot. Bd. I, p. 19), poi alcuni minuti nel bleu di metilene acquoso; lavo con acqua. Chiusa la sezione nel balsamo o nella glicerina, dopo alcuni giorni si trova il parenchima corticale colorato in bleu, il leptoma in verdiccio e l'adroma in violetto spiccato.

(1) Cfr. anche Engler, (op. cit. a pag. 95), p. 75.

fine tra il periderma e il parenchima corticale, si vanno raffittendo attorno al cilindro conduttore centrale in guisa da formare attorno a questo come un mantello; la sezione dei loro elementi è rotondeggiante (40 mik. tang., 30 mik. rad.), e sono tutti assai simili in sezione trasversa. Ma in sezione longitudinale alcuni elementi affusolati, diritti, che raggiungono da 500 a 750 mik. di lunghezza, hanno diritto di essere chiamati fibre corticali; altri, più panciuti, molto più corti, ondulati e irregolari s'accostano al tipo sclereide. La ragione di questo fatto si deve cercare nel loro sviluppo: le prime s'originano dalla guaina pleromica, le seconde per sclerosi secondaria di alcuni elementi di parenchima corticale (1). La cavità tanto nelle prime, come nelle seconde, è ridotta ad una rima assile, che si ramifica in eleganti poricanali; la stratificazione si rende evidente dopo alcuni giorni di residenza nel balsamo.

Al di dentro dell'anello sclerico giace il leptoma (libro, corteccia tenera, floema), ricco più che altro di cambiforme; i tubi cribrosi sono rari, o per lo meno la loro placca cribrosa è tanto sottile, che la maggior parte passano inosservabili. Non è però difficile lo scoprirli a forti ingrandimenti (620) ed allora si presentano divisi in articoli lunghi al massimo circa 245 mik., e larghi da 12 a 17 mik. La placca è, lo ripeto di uno spessore non superiore a 2 mik; il cribro è ovale, i forellini piccoli e fitti. Formazione di callo si ha raramente, e meschina, pure, più che col cloroioduro di zinco, la sua presenza nella tarda stagione autunnale l'ho potuta constatare coll'uso del bleu d'anilina unito all'eosina (2). Mi sono dilungato a descrivere i tubi cribrosi di questa radice, perchè come si vedrà più tardi, in quasi nessun altro organo di *Z.* ho potuto distinguere con sicurezza i tubi cribrosi.

La gran massa del leptoma è formata da un cambiforme, i cui elementi hanno grandezza quasi costante, che per disgrazia è quella stessa dei tubi cribrosi, così che la diagnosi è ben difficile. Tanto il cambiforme come i tubi cribrosi hanno in generale (non

(1) Cfr. De Bary, Vergleichende Anatomie, p. 435 e 555. Leipzig 1877.

(2) Doppia colorazione secondo Russow, Ueber die Verbreitung der Callusplatten bei den Gefässpflanzen, Sitzungsb. der naturforsch. Gesellsch. d. Univ. Dorpat, Bd. 6, p. 63. — Io adopero assai diluita la soluzione acquosa di bleu d'anilina, e ci tengo la sezione pochi minuti. Piuttosto concentrata invece l'eosina pure acquosa, e la lascio agire a lungo.

tutti) le sottili pareti attraversate da sottili pori areolati. Piuttosto abbondanti sono anche le cellule annesse, costipate in serie longitudinali fra gli altri elementi, rotondeggianti, a parete sottile, areolata se comune con un elemento conduttore; misurano da 25 mik. di diametro e sono ripiene di plasma vivente, di materiali nutritizi, sostanze quaternarie, amido in granelli ovali, lunghi da 1 a 15 mik, e gocce di grasso.

Dentro all' anello leptomico, il legno occupa la parte centrale della radice. Non sono rare vestigia di raggi midollari, che si continuano poi con raggi corticali, attraverso al leptoma e allo sclerenchima. I raggi midollari cominciano con una serie sola di cellule, per poi dilatarsi in due o tre serie attraverso al leptoma; sono cellule di sezione rettangolare, di carattere parenchimatico; la membrana sottile e cellulosica nella parte intraleptare, si va man mano lignificando, quando più è vicino l' asse della radice.

Il legno consta precipuamente di fibre (Libriformfasern), cui s' aggiunge un numero rilevante di grandi vasi, e una piccola quantità di parenchima legnoso.

Le fibre libriformi sono tipicamente (1) allungate a fuso, un po' ondulate, di calibro irregolare, spesso sdoppiate a una delle due estremità in due branche appuntite, a pareti grosse, e figurate da punteggiature semplici, rimiformi, oblique, rare. Oltre a questa forma tipica molte altre si presentano, le quali ci rappresentano altrettante forme intermedie tra la fibra e la tracheide; così si trovano molte fibre a punteggiatura fitta ma semplice; altre a punteggiatura fitta ed areolata, però sempre minuta. La grandezza di tutti questi elementi è costante (diametro mik. 18, lunghezza fino a mik. 640). S' intrecciano fra di loro e s' incastrano in mille modi, così che costituiscono un tutto inestricabile e solidissimo, che dà al legno di questa radice la durezza così rimarchevole. Ma esse non sono soltanto elementi meccanici, bensì specialmente quelle areolate, anche conduttori e di riserva, (2) giacchè sono adibite senza dubbio al trasporto e alla riserva dell' acqua (réservoirs vasiformes del Vesque) (3).

(1) De Bary, Anatomie, p. 136, 496-500. A. Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie, Leipzig 1889, p. 297, 399, 401.

(2) G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, II, Aufl., Leipzig 1896, pp. 503-505.

(3) P. Maury, Anatomie comparée des plantes charactéristiques du Sahara algérien (Soc. franc. pour l' avancément des sciences, Toulouse 1887).

I vasi sono numerosi e piuttosto ampi (diametro mik. 120), hanno punteggiatura semplice, rotonda, ovale o allungata trasversalmente, piccola, fitta.

Il parenchima legnoso, in piccole serie (da quattro a cinque) cellule incastrate tra vaso e vaso, o raccolto nei raggi midollari, che non sono mai più alti di otto o dieci cellule, è costituito da elementi a parete inspessita, punteggiata e perfino areolata.

Ipocotile.

Nel membro ipocotile accresciuto, l'epidermide, normale in piena attività vegetativa e moltiplicativa — come lo denotano molte delle sue cellule in via di divisione — è ricca di lunghi peli unicellulari, diritti, sostenuti da un'emergenza, i quali sono in tutto simili a quelli del fusto giovane, e quindi più tardi verranno descritti. Gli stomi mancano, o sono ancora al primo stadio di sviluppo (cellula madre divisa in due cellule figlie, che diverranno poi le cellule di chiusura) (1); rari assai sono gli adulti, e ciò è in relazione col poco spessimento della membrana epidermica esterna, che permette una forte traspirazione cuticolare attraverso alla medesima (2), insieme al ricambio dei gas.

Mancano affatto gli elementi meccanici.

Il parenchima corticale è separato dal parenchima midollare per cinque fasci conduttori distinti, i cui elementi corrispondono a quelli che incontreremo fra poco nel giovane fusto.

Fusto.

Il fusto è strisciante, con rametti pentagonali, ricchi di lunghi peli allo stato giovane, ma presto passanti a struttura secondaria, con robusto cilindro legnoso, e sughero relativamente spesso. Per comodità di descrizione, anzichè descriverne prima la struttura primaria, poi la secondaria, tratto a sè prima il derma, poi il cortice, e infine il cilindro conduttore centrale.

Derma. In un giovane ramoscello di 1 mm. di spessore troviamo un'epidermide con peli e stomi. L'epidermide è costituita da cellule scarse di contenuto, a parete spessita, l'esterna leggermente cutinizzata; viste esternamente presentano aspetto poli-

(1) De Bary, Anatomie, p. 42.
(2) Haberlandt, Anatomie, p. 392-393.

gonale. Gli stomi non hanno alcunchè di straordinario; quanto alla forma loro verranno descritti a proposito della foglia; qui osservo che sono in generale rilevati sul piano delle cellule epidermiche. Anche visto di sopra lo stoma si presenta regolare, sempre piccolo (1). I peli, frequenti nel fusto giovane, scomparenti nel passaggio al secondario, sono simili a quelli delle foglie, e là verranno descritti.

Il derma secondario è costituito da un periderma di sughero tanto più abbondante, quanto più il ramo ingrossa e si fa vecchio. Già per tempo l'epidermide stessa comincia a suberificarsi, e more; ma poi si forma nella zona delle fibre corticali (v. sotto) un fellogeno, (2) che produce attivamente sughero, in guisa che l'epidermide ne è lacerata a mo' di ritidoma. Il sughero nei rami adulti può raggiungere il numero di 20 strati di cellule suberiformi ordinarie.

Cortice. Immediatamente sotto l'epidermide nei ramoscelli giovani è situato un parenchima corticale clorofilliano, formato da cellule rotondeggianti, a membrana sottile, ricche di plasma, di amido in granelli, e di corpi clorofilliani. Queste cellule appiattite verso l'epidermide, vanno via via sempre più arrotondandosi e ingrandendo finchè si trovano nella zona delle fibre, poi di novo s'appiattiscono per sfumare, senza distinzione di guaina, nelle cellule allungate della zona leptomica. Così anche il loro contenuto clorofilliano abbastanza ricco verso l'epidermide, va scemando verso il leptoma. Viste in sezione longitudinale sono poco allungate nel mesocortice, cioè tra l'epidermide e la regione delle fibre, poi si allungano sempre più nel passare al leptoma, in cellule a margini paralleli, disposte in serie, separati in setti, assumono cioè aspetto di elementi conduttori.

Il parenchima corticale coll'ingrossare del ramo in parte si trasforma in fellogeno, e in gran parte more, o si sclerotizza,

(1) Già il Volkens (Zur Kenntniss der Beziehungen zwischen Standort und anat. Bau der Vegetationsorg. Jahrbuch des k. bot. Gartens zu Berlin, Bd. III, 1884, p. 36-37) ha osservato che nella *Fagonia arabica* L., *F. mollis* DC., ed altre specie di questa famiglia, gli stomi non presentano nulla che abbia relazione colla torrida siccità del clima patrio (incavazione, ecc.), ma che anzi stanno « in Hohe der Nachbarzellen ».

(2) I. Vesque, Mémoire sur l'anatomie comparèe de l'ecorce, Ann. des sciences nat. VI Sér. Bot. T. II, p. 194, dice addirittura che il periderma in questa spece si forma al disotto delle fibre liberiane primarie.

come vedremo più avanti, ed è questa la ragione per cui nei rami adulti troviamo nella corteccia un periderma suberoso, una zona o mantello scleroso, e una zona interna leptomica, gracile, tenera.

Immersi nella massa del parenchima corticale stanno gli elementi meccanici, cioè sclerenchimi molto simili a quelli della radice, quanto alla costituzione e al carattere loro; ne differiscono per la disposizione. Lo sclerenchima inoltre è diverso nel legno giovane e nel legno adulto quanto ai suoi elementi.

Esso appare dapprima come fibre corticali, che si sviluppano dal procambium embrionale dell' Haberlandt, e, più precisamente, il loro punto d' origine dal meristema è nella guaina pleromica secondo il De Bary; compaiono così la prima volta come gruppetti poco abbondanti alla punta esterna di ogni fascio conduttore. I fasci conduttori primitivi sono cinque, e cinque sono i fasci sclerenchimatici, che rimangono poi i principali, i quali allontanandosi a poco a poco dall' anello conduttore per continua interproduzione di elementi leptomici e parenchimatici, finiscono per disporsi ipodermicamente, determinando sul fusto quei cinque orli o cordoni, che dànno alla sua sezione una forma che lontanamente ricorda la stella d' Italia. A mano a mano poi, che coll' accrescersi del fusto novi fasci conduttori si svolgono oltre ai cinque primitivi, s' accompagnano sempre con novi fascetti stereici, differenziantisi oramai dal pericambium, che si mantengono aderenti all' estremità periferica del leptoma; così che il fascio conduttore di questo fusto lo dobbiamo sempre considerare accompagnato da uno stereoma che lo protegge e lo sostiene verso l' esterno.

Questi stereomi, isolati l' uno dall' altro, constano nel fusto giovane di sole fibre molto allungate, uniformi, regolari, di calibro costante (mik. 18), a parete ugualmente spessita, lignificata, con qualche raro porocanale.

Ma fattosi vecchio almeno d' un anno il fusto, a queste fibre si aggiungono delle vere sclereidi, originatesi per sclerosi degli elementi del parenchima corticale, panciute, appuntite, frastagliate, ottuse, ondulate, irregolari di calibro, spesso ramificate ad una estremità. La cavità pure, che prima rappresentava un sottile cilindro regolare, ora si è estesa in una quantità di seni, cui fanno capo infiniti ed elegantissimi ramuscoli a guisa di poricanali, che penetrano nello spessore delle pareti a permettere il ricambio dall' uno all' altro elemento meccanico, o coi tessuti vicini, appunto come abbiamo visto nelle radici.

Cilindro centrale (Sistema conduttore). Distinguo in esso un anello esterno gracile (leptoma), un anello interno a questo, a elementi grossi e massicci, il legno (adroma) e un parenchima assiale, il midollo.

Quanto più i rami sono giovani e sottili, tanto più uniforme è la struttura del leptoma, che da una parte passa insensibilmente negli elementi tondeggianti del parenchima corticale, e dall'altra negli elementi sottili ed allungati del cambium. Predominano in esso gli elementi cambiformi (Nägeli's Cambiformzellen), regolari assai, coi setti un poco inclinati rispetto all'asse; in molti di questi elementi l'otricolo plasmatico, contratto per il soggiorno nell'alcool, accenna alla disposizione ben nota dei tubi cribrosi, ma la placca cribrosa è indistinguibile. Nel fusto secondario invece è possibile, a fortissimi ingrandimenti, distinguere anche le placche cribrose, che raramente oltrepassano un mik di spessore. Inoltre la presenza di tubi cribrosi nel leptoma secondano è dimostrata dalle cellule annesse (Geleitzellen) che in cordoncini di cinque a sei stanno incastrate tra gli elementi prosenchimatici del leptoma. Il cambium è normale.

Il legno (adroma, xilema, Gefässtheil, parte vascolare) a struttura primaria è costituito da parenchima e da gruppi isolati di vasellini, unispiralati, anellati, e punteggiati; questi ultimi con fori ovali, disposti regolarmente, col maggior asse perpendicolare alla direzione del vaso. Il diametro di questi elementi si può ritenere costante, con una media di 22 mik.

Il legno adulto visto in sezione trasversa si presenta regolarmente disposto in strati concentrici, e in serie radiali separate da raggi midollari numerosi, fitti, ma costituiti d'una sola serie di cellule. In questo legno a struttura secondaria un altro notevole elemento si è aggiunto al vaso e al parenchima: il libriforme. I vasi, abbastanza numerosi, sono ellittici o tondeggianti, costituiti di articoli, la lunghezza di ognuno dei quali è in media mik. 140, con un diametro medio fra i 40 e i 52 mik. Hanno parete grossa, punteggiata semplicemente. I fori sono più o meno fitti, ovali, o a fessura obliqua rispetto all'asse del vaso. Il libriforme) costituisce la gran massa fondamentale del legno (corrisponde all'Holzprosenchym del Solereder). Esso ricorda moltissimo quello della radice nella forma e nelle dimensioni (diametro mik. 15-35, lunghezza fino a 316 mik.); ma se ne allontana un poco per la mancanza di fibre areolate, e per la debole e scarsa figurazione delle fibre esistenti, le quali sono per lo più punteggiate

in fessure sottili e piuttosto rade. Il parenchima legnoso invece ha cellule piccole (lunghezza media mik. 35), bene areolate. Non molto abbondante, si trova più che altro nei raggi midollari o in serie semplici incastrate tra i restanti elementi legnosi; contiene plasma vivente con un nucleo che appare facilmente, fissandolo con acido acetico, e colorandolo poi con verde di metile o con ematossilina secondo il Delafield, dopo la macerazione nel liquido di Schultze. I raggi midollari, che di esso parenchima si compongono, sono molto fitti, trovandosi distanti l' uno dall' altro da 40-70 mik., così che spesso un vaso è sufficente per occupare tutto lo spazio tra raggio e raggio.

Il midollo, che presto scompare col crescere del ramo, è un parenchima di cellule tondeggianti al centro, allungate verticalmente vicino al legno; la membrana loro è assai sottile, provvista però di qualche rara punteggiatura a forma di fessura. In generale sono vote, o hanno qualche masserella plasmatica lungo le pareti.

Foglia.

La foglia consta d' un picciolo incavato superiormente, e di un lembo diviso in tre foliole piccole, lanceolate, spesso terminate a spina, verdi, poco pelose.

Picciolo. Nel picciolo si distingue un' epidermide a cellule appiattite, con stomi poco sporgenti, e peli disposti in tre serie, corrispondenti ai tre cordoni fibroconduttori. Questi peli sono unicellulari, lunghi anche più di un mm. e là verranno descritti. Il parenchima corticale clorofilliano nei piccioli giovani è composto di cellule tondeggianti prossime le une e le altre, mentre nei piccioli più vecchi si forma un vero palizzata tutto attorno al picciolo, tranne il punto stretto mediano, che sempre rimane occupato da un parenchima a pareti sottili, ma povero o privo di clorofilla; si tratta quì probabilmente di tessuto acquifero. Procedendo verso il centro, si trova una guaina parenchimatica del cordone centrale, costituita di cellule grandi, tondeggianti, vote, incolore: nel vivente sono senza dubbio piene d' acqua. Il restante parenchima è ricco di grani clorofilliani.

Il sistema meccanico e il sistema conduttore sono riuniti in un cordone centrale e in due cordoni laterali superiori, disposti sotto le due sporgenze laterali del picciolo. Il cordone centrale è tri- o tetrafascicolato, i cordoni laterali unifascicolati; i fasci del

cordone centrale sono molto più grossi dei fasci dei cordoni laterali, ma la struttura loro è la stessa. I quattro fasci del cordone centrale sono disposti col legno verso la concavità del picciolo, e l'estremità sclerenchimatica verso la convessità, in modo che occupano poco più di una semicirconferenza.

Si distingue bene in ogni fascio un legno, due o tre straterelli di cambium, un leptoma e uno stereoma fibroso. Il legno è costituito in massima parte da vasi spiralati, e da qualcheduno anellato, misti a tracheidi punteggiate, con fori grandi, ovali. Tutti questi elementi sono disposti a raggi a partire dalla concavità del picciolo, intermezzati da raggi midollari. Il tessuto gracile o leptoma si presenta più che altro cambiforme. Una menzione speciale meritano le fibre sclerenchimatose, che a gruppetti di cinque in media, di disugual sezione, proteggono l'estremità centrifuga di ogni fascio nel cordone centrale, e l'estremità convessipeta nei cordoni dei lati. A proposito di questi posso notare che non presentano più di cinque piccoli vasi, spiralati di solito, nel legno, e un leptoma poco più abbondante.

Il peduncolo fiorale è interessante a studiare, perchè ci si presenta formato e costituito come un piccolo fusto nella metà superiore, e invece ha una struttura a sè nella metà inferiore. Nella metà superiore è pentagonale di sezione, e mostra la struttura già vista per il giovane fusto. L'epidermide ha stomi rilevati e peli, la cui forma verrà descritta a proposito della foglia, e intorno ai quali osservo che qui sono molto più lunghi ed hanno emergenze molto più grandi che sulle altre parti, e mostrano abbastanza bene la natura glandolare, in quanto che, appuntiti o rigonfiati leggermente all'apice, tutti separono sotto la cuticola un liquido contenente in sospensione una sostanza granulosa. La disposizione dei fasci fibrosi e conduttori è uguale a quello del fusto.

Nella metà inferiore invece il peduncolo si fa rotondo, e varia la disposizione nei fasci. Scompaiono i fasci isolati di fibre corticali, invece si ha un anello legnoso, e attorno a questo un anello di leptoma collenchimoide; questo collenchima di origine pleromale (o quanto meno coleogenale) è però più abbondante in cinque punti, corrispondenti ai cinque fasci conduttori primitivi. Inoltre in questa metà del peduncolo la clorofilla scarseggia, e manca affatto alla base, ciò che fa di questa parte del peduncolo un organo xerofilo.

8

Foliola. La foliola, assai piccola (1), presenta un' epidermide, che non si scosta per forma e dimensioni da quella del fusto e del picciolo, ed è poco cuticolata (2), Gli stomi sono frequenti su ambedue le pagine, essi non sono mai incavati, anzi non rari sono gli stomi sporgenti (3). Le cellule stomatiche sono piccole, l' anticamera è insignificante, la camera è pure assai ridotta ad un vano tra le due cellule del palizzata immediatamente sottoposte allo stoma; ma, sopratutto, il carattere importante è la mancanza di cellule laterali (Nebenzellen, cellulae laterales di H. Krocker (4). I peli sono disposti perpendicolarmente ai margini della foglia, sono lunghi da pochi mik. nella foglia cotiledonare fino a più di un mm. nelle foliole; unicellulari, sottili, a pareti non molto spessite, contengono otricolo plasmatico, e nucleo basale, terminano in punta aguzza, in cui la cavità è affatto obliterata. Il pelo originatosi da una cellula protodermica (dermatogenale) indifferente per allungamento verso l' esterno, si mantiene tale per un certo tempo o anche per tutta la vita, cioè colla parete basale all' altezza delle membrane basali delle cellule epidermiche circostanti. Queste però, a mano a mano che il pelo cresce, si sollevano e ne attorniano la porzione inferiore d' un cuscinetto di cellule, che ne garantiscono la solidità. Il cuscinetto poi completamente sviluppato si mostra costituito di due parti, di un piede basale, fatto di cellule appiattite sull' epidermide, e di una cintura sollevata di cellule erette d' intorno al pelo; tutti questi elementi hanno membrana piuttosto grossa, e sono ben nucleati. La cintura va poi crescendo continuamente e solleva il pelo dalla sua base, mentre le sue cellule s' allungano a formare un' emergenza visibile anche ad occhio nudo su certi peli, p. es. su quelli del peduncolo fiorale.

Che questi peli siano glandolari, lo dimostra il fatto di possedere protoplasma e nucleo, come tutti gli elementi del loro piede,

(1) Secondo il Volkens, Flora der aegyptisch-arabischen Wüste, Berlin 1887, in alcune *Fagonia* le foglie sono rudimentali, in altre (*F. Bruguieri*) sostituite da spine.

(2) Lo stesso vide il Volkens (op, cit. a pag. 101) nella *F. arabica* e *F. mollis*.

(3) Cfr. anche Volkens, Ibidem, p. 36-37. Lo stoma che ho disegnato alla Tav. VIII, 4, appartiene al fusto; è un caso acuto di sporgenza, ma casi poco meno accentuati sono pur frequenti.

(4) Cfr. anche Hans Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, Stuttgart 1899, p. 189.

ciò che sta in relazione con un' attività vitale, la quale si estrinseca appunto col raccogliere dai tessuti sottostanti i materiali di secrezione e riversarli al difori attraverso alla cuticola (1).

La funzione glandolare, secernente, di questi peli è in rapporto col bisogno che ha la pianta di difendersi dal troppo calore, che potrebbe alterare le funzioni di assimilazione e di respirazione, e dall' eccessiva traspirazione, scopo che raggiunge sia colla quantità enorme di peli (2) che sorgono su tutte le parti verdi, assimilanti e traspiranti, sia colla materia vischiosa che questi peli secernono, la quale invernicia per così dire e protegge anche quelle parti su cui non sorgono i peli. Tutto ciò è in correlazione

(1) Anche l'Engler (p. 75 dell' op. cit. a p. 95) afferma che le foglie di parecchie *Fagonia*, p. es. della *F. glutinosa*, sono provviste alla loro superficie di più o meno abbondanti rilievi, dai quali sorgono peli unicellulari fortemente cuticolati, che alla loro estremità separano sotto la cuticola un liquido vischioso. — A sua volta il Volkens (Flora der aeg. arab. Wüste, Berlin 1887) ha osservato sulle foglie delle *Fagonia* dei peli glandovischiosi, che egli divide in due gruppi, in quelli, nei quali il secreto foresce dal lume di una cellula-pelo a parete sottile (*F. latifolia* Del., *kahirina* Boiss., *Bruguieri* DC, *mollis* Del.), e in quelli, nei quali il secreto si origina dalla metamorfosi della parete pelare spessita (*F. arabica* L., *glutinosa* Del.). Le cellule secernenti si trovano in tutti i casi all' apice di piccole emergenze della superfice foliare. — Le emergenze glandovischiose mancano nella *F. cretica;* ci sono però i peli glandovischiosi.

(2) Ecco, che cosa ci racconta il Massart (op. cit. p. 283) testimonio oculare: « ...... i cespugli divengono più rari, non lasciando più che piante tristi e malandate. La loro tinta verde è mascherata sotto un denso rivestimento peloso. Il viaggiatore che passa frettoloso e getta sul deserto un colpo d'occhio superficiale, dubiterebbe che l'altipiano portasse una vegetazione, tanto essa è misera, sparsa, e incolora. Citiamo la..... *Fagonia microphylla,* Z. bionda, tutta guarnita di peli glandolari; le sue foglie non si compongono che di stipole spinose e del picciolo; le foliole sono piccolissime e carnose; — la *F. glutinosa,* con lembi foliari ben conservati, ma disparenti egualmente sotto le glandole...... ». E più avanti, a p. 285: « Si direbbe che la vita è fuggita da questa solitudine..... Un termometro posto nella sabbia che ricopre una pietra, si eleva a 67° C. E tuttavia numerose piante (...... *Fagonia glutinosa*) lasciano riposare i loro rami sul terreno rovente. Se traspirassero, in un aria che non contiene più del 2 % di umidità, la perdita di calore sarebbe rapida. Ma al contrario esse moiono di sete, e fanno di tutto per impedire l'evaporazione ».

di sviluppo colla mancanza di una forte cuticola, ciò che permette una grande traspirazione cuticolare, e colla forma sollevata, senza ripari, degli stomi, che non essendo incastrati nell' epidermide, si aprono facilmente ad ogni più piccolo aumento di temperatura, o di tensione dei gas nell' interno dei tessuti, e quindi permettono una forte traspiraziono stomatare (1).

Un' altra formazione dermale degna di nota è la spina, con cui terminano le foglie anziane. Essa è, embriologicamente considerata, un' emergenza (2), è cioè una formazione a cui pigliano parte tanto l' epidermide come il tessuto subepidermale, in questo caso il mesofillo. È composta di cellule allungate convergenti alla punta, con membrane spessentisi quanto piú sono prossime alla punta, e impregnantisi di materie lignigene. La punta è aguzza.

Il mesofillo è dorsiventrale, nella maggior parte delle foliole, quasi centrico in altre, specialmente nelle più giovani, in vicinanza del picciolo. Ciò formerebbe un contrasto stridente coll' osservazione del Volkens, che tutte le altre specc di *Fagonia* sono centriche o isolaterali che dir si voglia (3). Ma io mi contento di osservare due cose: 1.°) che il Volkens non ha osservato la *F. cretica;* 2.°) che questa si è senza dubbio alterata nella sua struttura per la lunga coltivazione in terreni grassi e freschi, in ambiente umido, qual' è quello di questo giardino botanico (4). Ad ogni modo, nella maggior parte delle foglie viventi che io ho osservato, ho trovato un palizzata superiore a due serie, e uno spugnoso inferiore di cellule tondeggianti, con angusti spazi intercellulari (5).

Il sistema meccanico manca.

Il sistema conduttore è disposto in fasci, in cui l' idragon è composto di un' angioma di sole tracheidi spiralate ed anellate; manca oramai ogni genere di fibre legnose. Il plastagon è un

(1) Haberlandt, Anatomie, pp. 392-396.

(2) De Bary, Anatomie, p. 69.

(3) Flora der aegyptisch-arabischen Wüste, Berlin 1887, p. 112.

(4) Il Volkens (p. 25 dell' op. cit. a pag. 101) aveva già notato quest' incoveniente, che hanno le piante esotiche di perdere colla coltura molti dei loro caratteri anatomici e morfologici.

(5) Nel mesofillo di quelle *Fagonia,* che vivono su terreni salati, l' Engler (p. 75 dell' op. cit. a pag. 95) ha riscontrato la presenza di piccole e grandi masse radiocristalline, che si sciolgono negli acidi cloridrico, acetico e nitrico.

leptoma composto più che altro di elementi cambiformi. Tutto il fascio è caratteristicamente circondato da cellule parenchimatiche, piuttosto irregolari, ma ciò non ostante disposte a guaina attorno ad esso, vote, grandi a membrana sottile e intera. Questa guaina (Parenchymscheide) accompagna il fascio nelle sue più fine diramazioni, e le chiude a cul di sacco nella loro terminazione libera nel mesofillo. D'accordo col Volkens, (1) la ritengo una guaina acquifera, come acquifero deve essere nel vivente anche il merenchima dello strato mediano.

2.° Genere: *Seetzenia* R. Br.

Nessuna osservazione anatomica, fisiologica o ecologica è stata mai fatta sull'unica spece di questo genere, la *S. Orientalis* Dcne., spontanea nei deserti dell'Africa nordica e australe come dell'Arabia e delle Indie nordoccidentali.

Sottotribù: ZYGOPHYLLINAE.

3.° Genere: *Zygophyllum* L.

È questo il genere più caratteristico della famiglia, ricco di pressochè 60 spece, diffuse nei deserti e nelle steppe di tutto il mondo. Sono piccoli arbusti, molto ramificati, striscianti o eretti (lo *Z. morgsana* può arrivare ad un metro d'altezza), e formanti in tal caso macchie talora molto estese. I rami più giovani, insieme con tutti gli altri organi verdi, sono più che altro carnosi; le foglie opposte, quasi sempre divise in due foliole (*Z. fabago* et *album*), donde il nome del genere e della famiglia (zygon = giogo, phyllon = foglia), o anche in due paia. Le brattee invecchiando possono farsi spinose; i fiori stanno isolati, terminali, o in due per gemmazione laterale (2), di colore bianco gialliccio; il frutto è una cassula.

Questo genere è stato studiato ben poco dal punto di vista

(1) Il Volkens (p. 37 dell'op. cit. a pag. 101) non in questa specie, ma bensì nella *F. arabica* e nella *F. mollis* ha constatato che le parti centrali del mesofillo sono occupate da parenchima acquifero.

(2) Su questa spiegazione della presenza di due fiori nelle cime dicotome dei rami dicasiali di *Z fabago* L.; vedi Eichler, Blüthendiagramme, II, 313, Leipzig 1878.

anatomo-fisiologico o ecologico: il Volkens (1884-1887) è quello che ci ha dato le prime notizie anatomiche ed ecologiche; poi qualche cenno anatomico si trova sparso nelle memorie del Giltay, (1886), del Maury (1887), del Prunet (1890) e del Warming (1897), ed ecologico nei Massart (1898).

Io ho potuto studiare un esemplare vivo, ma poco robusto, di *Z. Fabago* L., appartenente alla sez. *Fabago* Tourn., in vaso ed in libera terra, ed un ramoscello secco con foglie e fiori, tolto dall' erbario, di *Z. album* L. della sezione *Agrophyllum* Reck.

Sez. **Fabago** Tourn. (come genere).

Zygophyllum fabago L.

Nei loro paesi, sono grandi arbusti eretti, con foglie composte di un sol paio di foliole nude, lucide, obliquamente obovate; stipole tenere piccolissime; fiore bianco o gialliccio. È molto diffuso nelle steppe della Russia meridionale e del Caspio; ricompare poi nell' Asia minore, per estendersi fino alla Tartaria e all' Afghanistan.

Radice.

La radice principale giovanissima è incolora, a struttura primaria ci mostra un epiblema con peli radicali, poi due o tutt' al più tre strati di parenchima corticale, che è diviso dal cilindro conduttore per un periciclo doppio (endodermide poco manifesta) a cellule piccole, rettangolari. Il sistema conduttore ha l'idragon disposto in un diaframma legnoso assile, costituito di fibre punteggiate o areolate debolmente, e di vasi punteggiati pure, o anellati, dei quali due più grandi stanno alle due estremità periferiche del diaframma; il plastagon è un leptoma di minuscoli elementi cambiformi. La radice è adunque diarca.

In struttura secondaria, la radice che è sempre incolora, ha sostituito all' epiblema un periderma suberoso, che da quello si è sviluppato, rimanendo sempre il fellogeno al difori della zona corticale. Il numero degli strati di sughero è naturalmente vario secondo la grossezza e l' età della radice; in una radice di 3 mm. di diametro, sono da 5 ad 8.

Il parenchima corticale ha la caratteristica di uno spessimento leggero, ma costante e uniforme, delle pareti in 5 mik., senza punto suberificarsi nè lignificarsi; è dunque un parenchima leg-

germente suberoide. Nella massa di questo parenchima stanno idioblasti, cioè sclereidi (non fibre corticali) isolate, le quali ricordano assai le sclereidi che abbiamo veduto nella radice secondaria della *Fagonia*. Sono poco allungate, bitorzolute, ottuse, con cavità abbastanza manifesta, ramificata nei poricanali caratteristici delle sclereidi, attraverso la grossa ed irregolarmente spessita membrana. Queste sclereidi nemmeno nelle radici grosse giungono mai a formare mantelli o guaine completamente chiuse. Sono sparse in egual quantità dal periderma al leptoma; la loro origine è molto secondaria e tardiva dovuta a sclerosi di elementi del parenchima corticale.

Il sistema conduttore è ordinato in un cilindro assiale legnoso, circondato da un anello leptomico. Di questo nulla di novo ci sarebbe a dire; predominano in esso gli elementi cambiformi; formazione di cellule annesse — la quale fa supporre la presenza di tubi cribrosi, d' altra parte mal riconoscibili — accade tardi e raramente.

Il cilindro legnoso pieno cioè privo di tessuto midollare, è scisso diametralmente da due raggi midollari parenchimatosi, bi- o triseriali, non lignificati, i quali arrivano quasi a ricongiungersi sull'asse della radice, che è per altro occupato da elementi legnosi. Questa disposizione a due ventagli spiegati, riuniti per la ragione basale, ci è chiarita dallo sviluppo. Nella radice a struttura primaria abbiamo visto un diaframma legnoso, contrassegnato però da un' esuberanza di sviluppo (vasi più grossi) sulle linee estreme: su queste appunto producendosi più attivamente novi elementi legnosi, mentre la parte assiale aumenta più adagio, si formano i due ventagli riuniti per il cordone centrale della struttura secondaria, la quale conserva però ancora l' impronta diarca. Altri raggi midollasi uniseriali, piccoli, brevi, si trovano in tutto il corpo legnoso, Gli elementi suoi sono fibrotracheidi con punteggiature rimiformi semplici, ovali, o debolmente areolate, e vasi punteggiati, numerosi, disposti radialmente in più file, con preferenza di tre regioni determinate per ogni ventaglio. I vasi più grandi (66 mik.) sono i periferici.

Fusto.

Il fusto a struttura primaria non ha alcun segno speciale. Sotto un' epidermide normale, debolmente cuticolata, affatto priva di peli, con qualche stoma semplice un po' rialzato sulle cellule epidermiche, si stende un parenchima corticale, nel quale stanno immersi fasci di fibre corticali, affatto simili nella forma,

nelle condizioni, nello sviluppo, nella funzione, a quelli della *Fagonia.* Ognuno di essi corrisponde a un fascio conduttore nel quale, non troviamo alcune particolarità. I vasellini dell'hydragon sono spiralati e anellati. La gran massa centrale è midollare.

In un fusto a struttura secondaria l'epidermide si è fatta schiacciata, e si sono sviluppati moltissimi peli corti, unicellulari, semplici; l'unica differenza che troviamo, che c'indichi il passaggio alla struttura secondaria, è la formazione di fibre e di tracheidi intercalarmente ai fasci legnosi primari, in modo da formare un anello completo, nel quale però rimangono sempre distinte sei regioni, in cui i vasi sono più numerosi. I raggi midollari sono poco evidenti nel legno, molto nel leptoma.

Gli elementi del legno adulto sono costituiti da: 1) fibre a punteggiatura semplice, scarsa, minuta; fibre a punteggiatura semplice, abbondante, minuta; fibrotracheidi a punteggiatura grossolana, rimiforme, obliqua, incrociata, avvolta in tutti i modi possibili; 2) tracheidi a punteggiatura ovale debolmente areolata; vasi semplicemente punteggiati, non mai grandi; 3) parenchima legnoso scarsamente punteggiato.

Foglia.

La foglia di questa pianta è sostenuta da un picciolo, dalla cui estremità apicale tronca partono due foliole obovate, a lamina sottile, espansa.

Picciolo. L'epidermide è priva di peli; gli stomi sono scarsi, piccoli, poco affondati rispetto al piano esterno dell'epidermide; hanno una piccola anticamera e un preostiolo limitato da due sporgenze a beccuccio delle cellule stomatiche; la cavità respiratoria è insignificante. Di caratteristico in questo picciolo noto i fasci di collenchima, che in numero di cinqne maggiori, alternati a quattro o cinque minori, circondano l'anello leptomico. Il sistema conduttore è disposto in un anello leptolegnoso principale attorno all'asse del picciolo, e in due piccoli fascetti laterali sotto alle costole del picciolo, accompagnati anch'essi da collenchima all'esterno, i quali peraltro mancan nell'« initiale » (1),

(1) Secondo la terminologia di Louis Petit, La pétiole des Dicotyledones au point de vue de l'anatomie comparé et de la taxinomie, in Mémoires de la Societé des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, 3ª sèrie, t. III, 1887, p. 217-404, 6 planches.

ma ben presto si distaccano dall'anello principale, prima il destro e poi il sinistro. Il midollo è pure in incipiente trasformazione in collenchima (parenchimatico).

Nella **Foliola,** le due epidermidi sono prive di peli, gli stomi somigliano del tutto a quelli del picciolo. Il mesofillo è centrico o isolaterale; per altro il palizzata superiore ha cellule più fitte e più allungate del palizzata inferiore, che è piuttosto lacunoso. Nella parte mediale sta un merenchima a cellule grandi, povere di clorofilla. La guaina più esterna del fascio è parenchimatica, vota di contenuto (probabilmente acquifera).

Dentro a questa, un anello discontinuo di collenchima forma una specie di guaina meccanica. Il leptoma è ad anello attorno all'angioma nelle nervature più forti, nelle sottili è inferiore al legno; così pure nelle prime il legno è ad anello attorno a un midollo leggermente collenchimoide, mentre nelle seconde forma un cilindretto pieno.

Sez. **Agrophyllum** Reck. (come ordine).

Zygophyllum album L.

È un arbusto presto lignificato, strisciante, molto ramificato, con foglie binate, composte di foliole ovate a rovescio, o ellissoidiche; fiori terminali o riuniti a due per gemmazione laterale. Le estremità dei rami non ancora legnose, i piccioli, le foliole, i peduncoli, i fiori, sono carnosi, xerofili. Ecco infatti che cosa ci dice la struttura delle parti aeree, — giacchè io non ho potuto usufruire che di un ramoscello d'erbario.

Fusto.

Il fusticello acquista ben presto una struttura secondaria nei tessuti fibrovascolari, mentre il cortice rimane per un tempo più lungo primario. La sua sezione è quasi triangolare; è ricoperto da un'epidermide non molto cuticolata, fatta di cellule allungate parallelamente all'asse del fusto, tutte sollevate a volta verso l'esterno; stomi scarsissimi. Invece i peli caratteristici per tutti gli *Agrophyllum*, a piede cortissimo e stretto all'origine, allargantesi a guisa d'imbuto, tosto ramificato in due braccia orizzontali grandi, a pareti relativamente sottili, terminate a punta aguzza (1),

(1) Cfr. Engler, p. 75 dell'op. cit. a pag. 95.

sono così fitti, da costituire un denso mantello, sul cui significato fisiologico c'intratterremo a proposito della foglia.

Sotto all'epidermide il parenchima corticale è straordinariamente ricco di druse di ossalato di calcio, quasi sempre incapsulate in speciali cellulette, che non ne contengono più d'una, poste in file longitudinali (krystallkammerfasern).

L'anello triangolare fibrovasale è limitato da un periciclo tenero, vale a dire da una guaina parenchimatica, con pareti debolmente areolate. Sparse qua e là nella regione esterna dell'anello gracile stanno fibre corticali, dapprima isolate, poi sempre più raffittite, a formare nei fusti vecchi un anello stereico quasi completo. Il leptoma ha in generale, specialmente nella regione esterna, carattere collenchimoide. Di alcuni elementi gracili maggiori possiamo arguire siano tubi cribrosi; il tipo preferito è il cambiforme. L'anello triangolare dell'idragon è costituito da raggi legnosi, alternati a frequenti raggi midollari sottili. Entrano a far parte del legno giovane fibrotracheidi con punteggiature semplici rimiformi, e vasellini spiralati o fittamente anellati se periferici, ad anelli radi nell'astuccio midollare. Il parenchima del midollo è molto ricco di druse di ossalato di calcio (1), il cui significato fisiologico è senza dubbio quello di diminuire la traspirazione; ma di ciò vedremo più avanti. Clorofilla non si trova in questi rami che nei due o tre strati subepidermali di parenchima; tutti gli altri elementi di parenchima, così midollare come corticale, sono adunque acquiferi.

Gli elementi del legno adulto sono per la massima parte fibre libriformi, le quali ci rammentano troppo quelle che abbiamo visto nello *Z. fabago*, perchè ne debba qui ripetere la descrizione. Molte di esse sono amilifere. Elementi non molto frequenti, che si accostano alle fibre, sono tracheidi, corte, appuntite, a punti rimiformi molto obliqui. Se il ramo non è molto grosso, e conserva midollo, non è difficile trovare in vicinanza di questo vasellini spiralati, e qualcheduno anche anellato. I vasi del legno adulto sono piuttosto rari, angusti, a punteggiatura semplice, minutissima, e fitta, per lo più in forma di piccole cime perpendicolari all'asse del vaso. Parenchima si trova nei raggi midollari; sono cellule

(1) Secondo il Prunet, A., Sur la structure comparée des noeuds et des entrenoeuds dans la tige des Dicotyledones, C. R., Paris, 1890, 592-595, le cellule midollari dello *Z. morgsana* nel passare dal fusto ai rami o alla foglia si allungano nella direzione del fascio uscente.

tavolari, allungate radialmente, con membrana sottile, e ricco contenuto plasmatico con nucleo, grani d'amido ecc.

Il poco sviluppo che l'anello legnoso, relativamente alle altre *Z.*, assume in questa pianta, io lo ascrivo, d'accordo col Volkens (1), a una correlazione istogenica col tessuto acquifero. Secondo Volkens, le fibre e le tracheidi morte del corpo legnoso servono come serbatoi d'acqua, che esse cedono ai tessuti viventi negli istanti di supremo bisogno, e ciò, io aggiungo, in tre modi: coll'acqua d'imbibizione delle loro pareti, coll'acqua d'adesione alle medesime, e infine col vapore acqueo tenuissimo, che senza dubbio le riempie (2). « Esiste un'analogia tra una funzione dei tessuti legnosi e quella del tessuto acquifero, in ciò, che si escludono a vicenda. Nelle *Z.* e *Chenopodiacee* afille, che hanno abbondantissimo tessuto acquifero, il cilindro legnoso si riduce... » (Volkens) cosa che anche noi constateremo quando avremo passato in rivista tutta la famiglia, e vedremo anche, allora, come la quantità di fibre morte nel corpo legnoso di tutte le *Z.* sia veramente poderosa. Per ora mi contento di osservare che nello *Z. album* finchè i rami sono verdi, il tessuto acquifero è abbondante, e il cilindro legnoso relativamente debole; mentre appena si forma un periderma, colla scomparsa del tessuto acquifero il cilindro legnoso raggiunge uno sviluppo grande, insieme alla durezza, dovuta all'enorme quantità di fibre.

Formazione di periderma non accade tanto presto, a quanto mostrava il ramo che ho studiato io; il fellogeno è subepidermale. Formazione di ritidoma non l'ho potuta osservare; l'epidermide nel mio ramoscello, tuttochè morta e schiacciata, c'era sempre.

Sul fusto trovano inserzione piccole **foglie** opposte, divise in due foliole sostenute da un picciolo comune, carnoso e rigonfiato a barile così che non si distingue nella forma dalle foliole che porta, anch'esse carnose a forma d'oliva.

La struttura istologica è però diversa quanto ai fasci conduttori. Del resto, tanto nel **picciolo**, quanto nella **foliola**, l'epider-

(1) pp. 43-44 dell'op. cit. a pag. 101.

(2) Qualche cosa di simile a ciò che succede nelle *Speichertracheiden* dell'Heinricher, v. Haberlandt, Anatomie, pp. 355-356.

mide è uguale a quella del fusto giovane, con cellule piccole (1); gli stomi sono però molto più frequenti — sulla foliola sono allineati perpendicolormente alla direzione longitudinale del ramo (Warming) —, e stanno affondati rispetto al piano esterno dell'epidermide (2), le cellule di chiusura sono un po' allungate tangenzialmente, la cavità respiratoria è triangolare in sezione, coll'apice interno. I peli a due braccia costituiscono anche qui un fitto mantello di difesa contro la traspirazione (3). Notiamo però in essi la presenza di cristallini.

Questi peli hanno fisiologicamente un alto significato. Come osservò già bene il Volkens (4) i peli nelle piante dei deserti mancano precisamente in quelle piante che hanno cuticola spessa, mentre sono fitti là dove la cuticola è sottile e permeabile. Il nostro *Z. album* si trova in queste condizioni. La cuticola è sottile, ma è compensata dal fitto rivestimento di peli cutinizzati, i quali poi colla loro forma a martello piatto aumentano la quantità di superfice di protezione, parallela alla superfice della parte che ricoprono (5).

Le funzioni di questo mantello di peli sono molte:

1) la più importante è di diminuire la traspirazione, e questo scopo viene raggiunto per tre vie: *a*) col fatto stesso del rivestimento peloso, cutinizzato, e questo non ha bisogno di spiegazioni (6); *b*) colla forma loro: difatti tutti quei loro rami che si accavallano e s'intrecciano, costituiscono un inestricabile labirinto, che ritarda assai il cammino di uscita delle particelle d'acqua, gassose o liquide (7); *c*) col contenuto cristallino, cioè salino, che agisce come inibitore della traspirazione giacchè, come si sa, la presenza

(1) Cfr. Eugenio Warming, Halophyt Studier, in K. Danske Videnskabelige Selskaberne Skriften, 1897, pp. 176 e 213 (in danese). Secondo questo A. se ben lo capisco, anche la parete inferiore (interna?) è spessa.

(2) Secondo il Volkens invece stanno « in Höhe der Nachbarzellen ». Ciò è inesatto. Anche il Warming li dice affondati, e così l'Engler.

(3) Cfr. Warming, Engler, ecc.

(4) p. 42 dell'op. cit. a pag. 101.

(5) Ciò che dà, secondo i viaggiatori, p. es. Massart (op. cit. p. 283) un aspetto estremamente triste alla bionda vegetazione del Sahara.

(6) Gugliemo Pfeffer, Pflanzenphysiologie, II. Aufl. Band I, p. 218-222, Leipzig 1897.

(7) Così anche l'Haberlandt, Anatomie, p. 111.

di sali (specialmente i nutritizi) nel succo ritarda la traspirazione (1).

2) difendono la parte dall' eccesso di luce (Haberlandt, l. c.).

3) assorbono l'acqua di rugiada e di pioggia. Questa funzione, che l'Haberlandt limita a speciali peli, che chiama appunto « assorbenti l'acqua » (2), secondo il Volkens (3) bisogna ritenerla propria di tutti i tricomi, quando le condizioni del clima e del terreno sieno ostiche o addirittura inadatte all' assorbimento per le radici. Del resto i peli sono cutinizzati, e l'assorbimento dell' acqua attraverso alla cuticola è dimostrata da tutti i trattatisti (4). Questo fatto poi, come già osservò il Volkens, trova un appoggio nella correlazione di sviluppo che passa fra il mantello di peli e il tessuto acquifero di queste piante: quanto più abbondanti — nelle piante dei paesi caldi e aridi — sono i peli, tanto più sviluppato è il tessuto acquifero nell' organo che essi ricoprono. Ora, se la pianta si servisse continuamente e soltanto delle radici, e non profittasse affatto dell' acqua di rugiada, come un tempo vollero taluni (5), come potrebbe ella vivere e conservarsi un turgido tessuto acquifero, quando le radici — passata la stagione delle pioggie, — non sono più in grado di fornire acqua, per la siccità assoluta delle rocce, in cui non possono penetrare a grandi profondità? Come si può concepire che queste piante assetate e morenti, alla fine della torrida giornata sahariana, non traggano profitto della rugiada, che tanto copiosamente si deposita tutte le notti nel Sahara? (6).

L'assorbimento dell'acqua ci può dare anche una spiegazione della precipitazione dei sali nell' interno del pelo. Difatti, come

(1) Pfeffer, Physiologie 2ª Aufl., I, p. 231. — Giulio von Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, II Aufl., p. 233.

(2) Anatomie, p. 204.

(3) p. 41 dell' op. cit. a pag. 101.

(4) Pfeffer, Physiologie 2ª Aufl., I, p. 140-143; Haberlandt, Anatomie, p. 204.

(5) Tra i quali il Wiesner (Studien über Welken von Blüthen und Laubsprosse, Sitzungsber. der k. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, LXXXVI, 1 Abt., Nov-Heft 1882), il quale è arrivato fino a dire, partendo dall' esperimento, che la rugiada e la pioggia portano un danno alla pianta, perchè affrettano la traspirazione!

(6) Tutti quelli che sono stati in Africa lo possono affermare. Del resto puoi vedere le opere già citate di Massart, Volkens, ecc.

già dimostrò il Boussingault (1), depositando su una foglia ben cuticolata gocce di soluzioni saline, si ritrovano poco dopo nei tessuti sottostanti i cristalli di questi sali, se l'aria era secca e calda; all'opposto la cuticola non assorbe soluzioni saline se l'aria è fresca e umida. Ma questa ultima condizione d'ambiente è ben lungi dall'essere quella degli *Agrophyllum:* dunque si può ritenere che i cristalli del pelo possano avere in certi casi origine esterna, come costituenti della polvere, che la pioggia o il vento depositarono sui peli.

Sotto all'epidermide si estende un parenchima clorofilliano a palizzata a tre o quattro strati, le cui cellule, contenenti qualche drusa d'ossalato di calcio, e anche cristalli monosimmetrici isolati, sono tanto più lunghe e più grosse, quanto più sono interne (Warming). Immediatamente alla base del palizzata corrono tutt'ingiro fascetti conduttori che s'incrociano e s'anastornizzano in tutte le direzioni. Essi in generale non costano che di due o tre tracheidi punteggiate, spiralate, anellate, e di pochi elementi gracili interni; una guaina di cellule parenchimatiche piccole allungate nella direzione del fascio è però sempre riconoscibile dal lato del palizzata. Dall'altra parte, interna, i fascetti sono limitati da una guaina cristallifera. Druse si trovano del resto in tutti i tessuti di questa pianta, eccettuato naturalmente il legno secondario.

La straordinaria quantità di cristalli d'ossalato di calcio in tutti i tessuti è, come i cristallini contenuti nei peli, una conseguenza del rapido ricambio di materia, dovuto alla vivacissima traspirazione, mentre agisce, una volta accaduta la concentrazione dei sali, come freno della traspirazione medesima.

Lungo l'asse del picciolo o della foglia corre il principal cordone conduttore, e tutto il rimanente spazio è occupato da tessuto acquifero, a cellule grandi, con parete sottilissima, povere di contenuto figurato (2).

Il contenuto di queste cellule attrae e trattiene potentemente l'acqua, e le loro membrane anche secche conservano permeabilità ed elasticità, come dimostra il fatto che le sezioni di foglie e di altri organi xerofili, che da moltissimi anni giacevano nell'erbario. poste nell'acqua hanno sempre riacquistato quasi completamente

(1) Riportato dallo Pfeffer, Physiologie, I., p. 143, 2ª Aufl.

(2) Il tessuto acquifero dello *Z. simplex* secondo il Volkens (p. 36 dell'op. cit. a pag. 101) contiene un succo amaro.

il turgore e la forma primitivi. Ad ogni modo però la forza di trattenere l'acqua nel vivente deve essere senza dubbio superata dalle forze osmotiche dei corpi plasmatici delle cellule clorofilliane, a cui beneficio è riservata l'acqua.

Tessuto meccanico manca così nel picciolo, come nella foglia.

Il cordone conduttore centrale è distribuito ad arco nel picciolo; è diviso in due fasci accostati (1), che verso l'apice si riducono ad uno, per impoverimento successivo di uno di essi, nella foliola; la struttura però è la medesima: poche tracheidi, punteggiate, spiralate, anellate nell'hydragon, con molto prosenchima sottile; il plastagon è un leptoma, collenchimoide verso l'esterno; gli elementi suoi maggiori sono forse i tubi cribrosi. Il cambium è ben visibile.

Il peduncolo fiorale s'allontana assai dal picciolo. Esso non è carnoso, ma cilindrico e sottile, e rassomiglia, per la forma come per la struttura, ad un piccolo fusto. Manca un palizzata subepidermale, ma il parenchima corticale, molto acquifero del resto, è indifferenziato. — Nel periciclo compaiono fibre corticali lignificate. Il sistema conduttore è disposto ad anello trigono chiuso, come nel fusto.

Il discus floralis, che in questa pianta è carnoso (2), caliciforme, intrastaminale, cioè situato tra il verticillo staminale e il verticillo carpellare (3), è costituito di solo parenchima acquifero, con qualche drusa di ossalato di calcio.

In quantità assolutamente enorme le druse riempiono il parenchima delle varie parti dell'*ovario*, e costituiscono una difesa contro la traspirazione, giacchè i peli biarti vanno diradando. Nelle antere però sono scarse le druse, e al loro posto compaiono frequenti cristallini monosimmetrici liberi o incapsulati nella membrana cellulare. L'epidermide è sempre uguale su tutte le superfice fiorali (4).

(1) Il Warming, l. c., ne ha invece contati tre.

(2) Engler, p. 80 dell'op. cit. a pag. 95.

(3) Ferdinando Pax, Allgemeine Morphologie der Pflanzen, p. 205. Stuttgart 1890.

(4) Koschewnikow, D. Zur Anatomie der corollinischen Blüthenhüllen, in Scritti della Soc. neorussa dei naturalisti in Odessa, Bd. VIII, Heft 1, p. 1-199, con 6 tav. 1882 (in russo!) — Bot. Jahresber, 1885, I, 765.

Come chiusa a ciò che ho raccontato io di questo genere, riporterò alcune altre notizie biologiche, specialmente intorno agli adattamenti loro.

Una difesa contro la eccessiva evaporazione viene favorita alle piante dei deserti sabbiosi dalla sabbia stessa sollevata dal vento, che ricade e ricopre di un fino pulviscolo tutte le parti, impedendone fino ad un certo punto la traspirazione. Così il Massart (1) notò che i rami rimasti privi di particelle sabbiose si seccavano ben presto, mentre si mantenevano freschi e vegeti quelli ricoperti di sabbia.

Un' altra difesa contro la traspiraziono é stata osservata dal Volkens (2) nello *Z. simplex* e *coccineum*. Queste piante arrotolano le loro foglie o le chiudono, a mo' delle pagine d' un libro, secondo la nervatura mediana.

Infine un riassunto delle disposizioni anatomiche acquisite dalle piante dei deserti, specialmente dallo *Z. simplex* e dalla *Salsola kali* (Chenopodiacee) si può trovare presso Giltay (3), il quale spiega la formazione di tessuto a palizzata nella parte inferiore della foglia per il riflesso ardente della sabbia infocata (4).

Notizie anatomiche sulle piante del Sahara, e fra le nostre sullo *Z. Geslini,* si trovano anche in P. Maury (5).

4.° Genere *Miltianthus* Bunge.

L' unica spece di questo genere, il *M. portulacoides* Cham. e Schlecht., endemica del deserto di Bochara, non è mai stata studiata anatomicamente. Somiglia assai agli *Zygophyllum* morfologicamente; è un arbusto perenne, carnoso.

5.° Genere *Porlieria* Ruiz e Pavon (6).

Sono arbusti con rami legnosi, ad estremità tronche, i quali s' incurvano spessissimo verso terra, a guisa di una *Sophora*, ciò

(1) op. cit. p. 212.

(2) Flora der aegyptisch-arabischen Wüste, Berlin 1887.

(3) Caratteristiche anatomiche in relazione alle condizioni climatiche, in Nederlandsch kruidkundig Archief, tweede Serie, 4° Deel, 4° Stuk, 1886, p. 413-440, (in olandese) — Bot. Jahresber. 1886, I, 847.

(4) L' Haberlandt però (Anatomie, p. 252-255, p. 260-262) combatte questo modo di vedere, dovuto a E. Stahl.

(5) Parte prima dell' op. cit. a pag.

(6) Perchè riescano più facili certe comparazioni anatomiche, ho alterato l' ordine sistematico, descrivendo la *Porlieria* prima del *Guaiacum*.

che può dipendere o dall'avvertire poco gli stimoli geotropici, oppure dall'essere l'eccitazione geotropica negativa equiparata e anche superata dal peso del ramo stesso, e questa è forse la ragione principale, giacchè i rami di Porlieria mancano di sclerenchima (1). Questi rami tuttavia sono duri, inflessibili, presto si ricoprono di periderma, che assume in breve aspetto di ritidoma. Le porzioni non ancora protette dal periderma sono rivestite da fitti peli, appaiono quindi grigiastre.

Le foglie sono opposte, articolate per un pulvino, che in alcune spece è motore; stanno di solito più accostate sul lato meglio illuminato del ramo, con foliole opposte o alterne pure articolate sul rachide per mezzo di pulvini, spesso motori, lineali, coriacee, glabre, con qualche pelo lungo i margini, stipole piccole, spinose, e fiori isolati o in ombellule triflore, cortamente peduncolati, piccoli.

Questo genere conta tre spece diffuse nei siti aridi del Messico e delle Ande, di cui la più interessante è la

Porlieria hygrometra Ruiz et Pav.

su cui, per la descrizione morfologica, come per la storia della letteratura, rimando al Paoletti. Io ho potuto fare le mie osservazioni su due esemplari in vaso, ma abbastanza vigorosi; non hanno però mai fiorito, dacchè sono in questo giardino botanico. La particolarità che presenta questa pianta è di compiere movimenti nittitropici, i quali vennero esaurientemente studiati dal Paoletti, e, secondo i vecchi fitografi, anche psicrometeorici, i quali ultimi però vennero infirmati dal Fée (1849-1858) (2), dal Darwin (1881) (3) e dal Paoletti (1892). Anche la struttura

(1) Pfeffer, Physiologie 1ª Aufl, II, p. 352. — Giulio Paoletti, Sui movimenti delle foglie nella *Porlieria hygrometrica* Ruiz et Pav., Nota preliminare in Malpighia, IV, 1890, p. 34-40. — Idem, Sui mov. delle foglie nella *P. hygrom* Ruiz et Pav., in Nuovo Giorn. Bot. Italiano, XXIV, 1892, p. 65-91. — Sui rami incurvati: hic, p. 67.

(2) A. Fée, Notice sur les plantes dites sommeillantes, et en particulier sur la *P. hygrometrica,* Bull. de la Soc. bot. de France, V, 1858, p. 465.

(3) Charles Darwin, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen, deusche Uebersetzung von Carus, Stuttgart 1881, p. 285.

però ne è caratteristica ed interessante, ed è questa che io m'accingo a descrivere.

Radice.

In una radice piccolissima e giovane, a struttura primaria, troviamo un epiblema fatto di cellule piccole, ad un solo strato, le cui pareti, leggermente ed irregolarmente spessite, stanno impregnate di pigmento marrone scuro. Sono allungate secondo l'asse della radice, molto regolari. Da questo epiblema forescono i peli radicali, non mai ramificati, abbastanza lunghi, e larghi circa quanto le cellule dell'epiblema. Al disotto dell'epiblema sta un parenchima corticale a cellule larghe, rotonde, a parete sottile, leggermente impregnato delle sostanze coloranti del terreno. Il parenchima corticale termina ad un'endodermide poco manifesta, che racchiude una seconda guaina, il periciclo. Il cilindro centrale consta di una parte massiccia, triangolare, al centro (legno), ed una parte gracile (leptoma) che occupa tutto lo spazio rimanente dentro il periciclo. La radice è adunque triarca. Quanto agli elementi conduttori, essi sono press'a poco simili a quelli di radici più adulte, e quindi ne parleremo sotto.

In una radice più grossa e vecchia, a struttura secondaria, troviamo che all'epiblema si è sostituito un periderma, composto di un sughero a moltissimi strati, del tutto simile a quello della *Fagonia*, contenente però nelle cellule delle goccioline oleose, o più spesso granellini d'amido. Il tessuto suberogeno (Phellogen) sfuma in un parenchima corticale a pochi strati (2 o 3), estremamente ricco di grani d'amido, ben colorabili coi reattivi iodici. Col progresso del tempo il parenchima corticale, anzichè sclerotizzarsi come abbiamo visto per le precedenti *Z.*, si suberifica, e ciò in relazione col fatto, che manca nelle parti corticali qualsiasi traccia di sistema meccanico.

Il cilindro centrale assai poderoso, ci presenta un leptoma, in cui il cambiforme regna sovrano; soltanto negli elementi che stanno accollati contro una fila di cellule annesse — che raggiungono un forte sviluppo nelle grosse radici — si può a fortissimi ingrandimenti scoprire che la membrana trasversa è minutamente perforata.

Gli elementi del legno essendo del tutto simili a quelli del corpo legnoso del fusto, mi riservo di descriverli là minutamente; qui mi limito ad osservare che le fibrocellule di sostituzione.

(Sanio's Ersatzfaserzellen) (1) del parenchima legnoso costituiscono la massa principale; i vasi, *rari nantes*, sono minuscoli (non più di 20 mik. di diametro) e semplicemente punteggiati.

I raggi midollari sono anche più fitti che nella *Fagonia*, (qui distano un dall'altro 50 mik. in media, mentre là anche più di 300 mik.), ma constano d'una sola serie di cellule, allungate radialmente, tavolari, debolmente areolate e a parete piuttosto spessita finchè si trovano nel legno, sottile quando attraversano il leptoma; contengono protoplasma vivente, e molte sostanze plastiche.

Anche nella radice giovanissima che abbiamo visto prima, gli elementi del legno sono in prevalenza fibre con punteggiatura semplice, e qualche vasellino con punteggiatura pure semplice.

Fusto.

A struttura primaria, l'epidermide è normale; così dicasi degli stomi, simili a quelli delle foglie, i quali per altro sono rari sul fusto; piuttosto frequenti sono i peli unicellulari, appuntiti, a pareti grosse ben cutinate, e caratteristicamente ondulati.

Il parenchima corticale, e il midollare non hanno segni speciali.

Manca qualunque traccia di sistema meccanico.

Il sistema conduttore è costituito da un anello di fasci isolati. In ogni fascio, il leptoma comincia già ad avere quel carattere collenchimoide, che meglio vedremo determinato nel leptoma secondario. È piuttosto abbondante. Prevale come al solito il cambiforme. Il cambium è nitido e abbondante. L'hydragon è rappresentato da un ciuffo di vasellini più che altro spiralati; tra questi si estende del parenchima, che, sebbene non ancora differenziato in tessuto legnoso, si deve già ritenere dotato della funzione di hydragon.

Nel fusto a struttura secondaria, ma non troppo grosso, si può avere, in una certa età, l'epidermide insieme al periderma. A dir vero l'epidermide è ridotta allo stato di ritidoma, perchè morta e lacerata in più punti; presenta membrane fortemente spessite, e affatto cutinate. Quanto all'apparato tricomico, i pochi peli ancor rimasti si preparano a cadere insieme all'epidermide da cui forescono.

(1) Cfr. De Bary, Anatomie, p. 499-500. — Haberlandt, Anatomie, p. 503.

Sotto all' epidermide (1) si stende un potente sughero, le cui cellule però non presentano la solita forma tavolare e la nota disposizione a serie radiali, ma hanno pareti ondulate, e incastrantisi le une colle altre sotto angoli differentissimi, e, ciò che più monta, fortemente spessite, a stratificazione nettissima; questo ci fa supporre che il sughero, anzichè per opera di un fellogeno, si sia primitivamente originato per ispessimento e suberificaziono contemporanea degli strati più esterni del parenchima corticale. Più tardi però si origina un fellogeno, che produce sughero, il quale assume la forma solita.

Il cortice è costituito da un parenchima a strati concentrici di cellule regolari, allungate tangenzialmente, di sezione ovale, con parete discretamente spessita; zeppe addirittura di amido in grani, e tutte più o meno contengono resina, che si colora in bruno colla tintura d' Alcanna (2).

Manca in questo cortice qualunque traccia di sistema meccanico (3).

Il parenchima corticale sfuma nel leptoma, nel quale riconosciamo tubi cribrosi, a placca cribrosa estremamente sottile, e per questo malagevole a distinguersi, molto cambiforme e le cellule annesse, che mancano nel leptoma giovane, sono invece assai numerose nel leptoma molto accresciuto. Quivi si presentano in forma di cordoni uniseriali, attigui ai tubi cribrosi; sono cellule parenchimatiche, ripiene di plasma e di sostanze plastiche. Si rileva qui il fatto, che i tubi cribrosi, tuttochè abbiano pareti sottili, stanno in comunicazione colle cellule annesse o con altri tubi cribrosi per mezzo di areolature nettamente visibili; ma le medesime cellule annesse non presentano pori di sorta da quella parte, in cui si trovino per avventura attigue ad una cellula cambiforme (4).

Molti tubi cribrosi poi, nei leptomi più adulti, si sono divisi longitudinalmente in due elementi più stretti, i quali stanno di-

(1) Anche Enrico Douliot, Recherches sur le périderme, Ann. de sciences nat, Bot., Serie 7, T. X, 1889, p. 347, ha constatato che il sughero in questo fusto è subepidermale, ed acquista uno spessore considerevole, lignificando le sue pareti in una mezza dozzina di strati, ciò, che, secondo questo studioso, compensa il debole spessore della cuticola (?).

(2) La grande quantità di resina contenuta in questa corteccia la fece usare un tempo in Farmacia sotto il nome di *Cortex Guaiaci Chilensis.*

(3) Cfr. De Bary, Anatomie, p. 542. — Paoletti, l. c. p. 68.

(4) Cfr. la fig. 210 a p. 537 dell' Anatomia del De Bary.

visi l'uno dall'altro per una sottilissima membranella integra, mentre la parete del tubo padre è areolata, come qui sopra si è detto.

Secondo il De Bary (1) nel leptoma secondario di questa pianta esistono cristalli clinorombici di ossalato di calcio, e così pure stiloidi, secondo il Solereder (2), ma io non ho trovato nulla di tutto ciò; neppure le druse, che sono frequenti nei tessuti verdi, esistono in questo « Bast » secondario.

Non è difficile poi, nei leptomi più vecchi, trovarli parzialmente trasformati in fasci di ceratenchima (Hornbastprosenchym del Wigand (3), prosenchym corné del Vesque (4), in cui le cavità sono quasi completamente obliterate; questo collapso accade per la pressione in direzione radiale, che da una parte esercita il legno in continuo accrescimento, e dall'altra i tessuti cortico-dermali, che o non sono più suscettibili d'aumento tangenziale (parenchima morto) o crescono molto più lentamente del legno (sughero).

Anche negli elementi del leptoma e del cambium si trova molta resina, e amido pure in quantità.

Quanto al corpo legnoso, esso presenta la nota struttura a piani orizzontali (etagenartige Aufbau) scoperta dal von Höhnel (5). Su una sezione tangenziale si scorge, con una lente a mano, una sottile striatura trasversa, molto regolare, la quale corrisponde a un ordinamento, così dei raggi midollari, come degli elementi legnosi, orizzontale. « Ciò, secondo il v. Höhnel, dipende dal fatto che il cambium del legno possiede elementi, che sono ordinati non solo in serie radiali, ma anche tangenziali. Questa disposizione può essere una conseguenza della moltiplicazione delle cellule cambiali in direzione tangenziale, oppure della comparsa di pareti divisorie radiali nelle medesime cellule. È probabile, che in molte piante le cellule cambiali abbiano originariamente una disposizione in serie orizzontali. Conseguenza ne è, che tutti gli elementi legnosi, e quindi l'intero corpo legnoso sono costituiti da

(1) Anatomie, p. 542.

(2) Systematische Anatomie, p. 191.

(3) Vedi Tschirch, Angewandte Anatomie, p. 346 ff.

(4) Anatomie comparée de l'écorce, Ann. sc. nat. Bot. VI sér. T. II, p. 194, 1876.

(5) Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper, Wiener Akad., LXXXIX, 1884 p. 40 e riassunto.

strati orizzontali più o meno estesi. Ogni strato ha l'altezza di un articolo vasale o di una tracheide vasoide o di una fibra di sostituzione del parenchima. » Nelle *P. hygrometra* osservate da me, l'altezza dei piani orizzontali poteva arrivare a mik. 115 (secondo il v. Höhnel da 90 a 100 mik.). I raggi midollari poi, visti in sezione trasversa, appaiono uniseriali, e fitti assai (100 ogni 5 mm. secondo il v. Höhnel).

Gli elementi signori del legno sono le fibre (libriforme in generale), che qui si presentano nella tipica formola di fibrocellule di sostituzione (1); la maggior parte di queste presentano voto il lume cellulare, hanno parete grossa e meschinamente figurata da fenditure piccole, oblique, che non riescono in molti casi ad attraversare tutta la membrana; si riducono quindi in questi casi a sacculi a fondo cieco. La rimanente parte delle fibre ha la cavità piena di granuli d'amido (2). Molte volte le cellule, che circondano da lati opposti un gruppo di vasi aderenti, si riuniscono per mezzo di escrescenze della loro parete laterale, piatte, a forma di tubo, che penetrano tra due vasi e si congiungono tra di loro colle estremità; talvolta le escrescenze sono sdoppiate, talvolta a terminazione ottusa, senza congiungersi fra di loro. Questo fatto viene spiegato dal Sanio (3) come una conseguenza dello sviluppo ineguale, e dello spostamento parziale di file semplici di parenchima, che originariamente erano situate tra gli abbozzi dei vasi.

Il parenchima legnoso, che secondo il Sanio è sostituito dalle predette fibre, non manca, ma più che altro occupa i raggi midollari. Sono cellule rotondeggianti, o prismatiche, o allungate radialmente; hanno parete grossa quanto quella delle fibre, e figurata più comunemente da fenditure oblique; contengono per lo più amido e molta resina, la quale io ritengo abbia qui la sua prima origine, e di qui poi si rechi ad infiltrare la gran massa del durame (4).

(1) Ersatzfaserzellen del Sanio, Elementarorgane des Holzkörpers, Bot. Zeit. 1863, p. 94-97, vale a dire fibrocellule di sostituzione del parenchima. Il parenchima però non manca in questo corpo legnoso, come vedremo più avanti.

(2) Cfr. Solereder, l. c. p. 192.

(3) l. c. p. 94.

(4) Cfr. Tschirch, Anatomie, p. 423. — Anche secondo l'Engler (p. 75 dell'op. cit. a pag. 95), accadrebbe nei raggi midollari l'origine della resina, mentre il Solereder (Syst. Anat. p. 192) la pone a preferenza nei vasi del durame.

L'angioma (trachee) è rappresentato da vasellini angusti (1), minutamente punteggiati; le tracheidi pure sono frequenti, con fitta, ma minuta punteggiatura; nei legni più giovani si trovano anche vasi spiralati e anellati, con tracheidi ben areolate.

Queste tre classi d'elementi, fibre, parenchima, vasi, sono collegate da una quantità di forme intermedie, che si possono in qualche modo ordinare secondo la disposizione adottata dall'Haberlandt (2); comparando una grande quantità di legni di varie età, ho potuto stabilire le seguenti forme per il corpo legnoso della *Porlieria hygrometra:*

da una parte, tra le fibre (in lato senso anatomico), e i vasi si osservano le seguenti sfumature:

1) Fibre, con piccole areolature, a parete spessita.

2) Fibrotracheidi (3), cioè elementi prosenchimatici, a pareti grosse, con magnifica e fitta areolatura; esse non contengono alcun materiale formato, giacchè servono al trasporto dell'acqua;

3) *a*) Tracheidi e angusti vasi punteggiati, a parete spessa.

b) Vasi (o tracheidi) spiralati (nel legno giovane).

4) Vasi grandi a parete non molto spessa, punteggiati semplicemente.

Dall'altra parte, dalla fibra (in senso generale) alla schietta fibrocellula di sostituzione o al parenchima legnoso stesso, troviamo:

1) Fibre a pareti grosse areolate, ma con contenuto plasmatico secco, e scarsi granuli d'amido.

2) Fibre a pareti grosse, areolate, ma con contenuto plasmatico vivente, e amido abbondantissimo in forma di grani. Queste sono numerose assai nei rametti ancor sottili, ma già da lungo a struttura secondaria.

3) Fibrocellule, in parte da ricondursi al tipo libriforme, a parete debolmente areolata, in parte con punteggiatura semplice rimiforme, assai ricche d'amido.

4) *a*) Cellule parenchimatiche.

b) Fibrocellule di sostituzione del parenchima, vote d'ogni contenuto, sono veri elementi meccanici incastrati fra gli elementi conduttori dapprima, e più tardi padroni del terreno, perchè i vasi

(1) Non più di 100 mik. secondo il v. Höhnel, l. c. p. 40.

(2) Anatomie, p. 504-505.

(3) Press'a poco ciò che Enrico Potonié (op. cit.) con felice parola, più fisiologica però che anatomica, ha chiamato « hydrostereïden ».

divengono rari assai; conferiscono al cilindro centrale estrema compattezza, e ai rami stessi grande rigidità e una certa qual fragilità. La lunghezza loro oscilla da mik. 200 a mik. 580, la larghezza è quasi costante, sui mik. 15.

L'asse del fusto ancor giovane è occupato da un midollo poco sviluppato, costituito di un parenchima a cellule grandi, cilindriche; ma con pareti molto ispessite, a stratificazione evidente, e semplicemente punteggiate. Siamo adunque in presenza di un fenomeno di sclerosi omogenea, giacchè queste pareti sono addirittura lignificate, pure mercè la porosità loro le cellule sono ancora in vita, ripiene di grani d'amido e di protoplasma emulsionato d'una grande quantità di resina (1).

Foglia.

Quanto alla descrizione, rimando al Paoletti (2) e al Darwin (3). Considerandola costituita di un pulvino (nodo motore, renflément, Gelenk, Polster, ecc.), di un rachide e di varie foliole che su questo s'inseriscono per mezzo di pulvini secondari, descriverò tutte queste parti separatamente.

Pulvino primario. — La forma del pulvino primario è quella d'un rene, e lontanamente reniforme è pure la sua sezione, colla concavità morfologicamente superiore. La lunghezza varia poco da mm. 2 a mm. 2,5, mentre, leggermente ristretto così alla base come al confine del rachide, la larghezza media mm. 0,4. Presenta circa 14 strozzamenti anulari, dei quali alcuni più profondi s'addentrano per la grossezza di tre a cinque strati di parenchima, mentre i più superficiali non ne invadono che uno e due strati. Il valore fisiologico di queste pieghe è senza dubbio quello di facilitare la curvatura della parte.

I pulvini sono i generatori, colla loro curvatura paratonica, dei movimenti di variazione nittitropici (secondo il Darwin « cir-

(1) La resina che riempie i vasi del durame di questa pianta, formava fino a pochi anni or sono il pregio del legno di questa pianta, chiamato *Lignum Guaiaci chilensis,* e adoperato in medicina come antigottoso, sudorifico, diaforetico, antisifilitico e alterante, sebbene ad esso venisse preferito il *L. Guaiaci (officinalis)*, e quello del *Guaiacum sanctum.*

(2) Op. cit. p. 67.

(3) l. c. p. 285.

cumnutazione modificata ») di queste foglie, che sono stati annunziati da Pfeffer (1), poi studiati dal Darwin e completamente dal Paoletti, il quale ha esposto anche la meccanica dei movimenti stessi.

Se è vero che questo pulvino sia insensibile o no alle eccitazioni igroscopiche, resta ancora indimostrato, giacchè nè le esperienze del Darwin nè quelle del Fée o del Paoletti sono chiare o decisive. Ma di questo non ci occuperemo in questo lavoro, limitandoci qui ad esporre la struttura di questo pulvino, tuttochè la funzione specifica dei singoli tessuti non venga taciuta.

Piuttosto ricordo alcune particolarità del modo di incurvarsi del pulvino e delle conseguenti differenze di posizione che assume la foglia rispetto al ramo, a seconda che questo è ascendente, orizzontale, o discendente. Nei rami ascendenti il pulvino è piegato in basso e l'asse foliare si trova in uno stesso piano verticale col ramo, stando accollato lungo il medesimo la notte, e allontanandosene il giorno di un angolo, ohe supera di poco i 90°. Abbiamo dunque una metà morfologicamente e topograficamente inferiore, che si contrae molto durante l'acquisizione della posizione notturna, e si ridistende poco durante il passaggio alla posizione diurna, e una metà morfologicamente e topograficamente superiore, poco contratta nella posizione diurna, molto tesa nella posizione notturna. Nei rami discendenti accade lo stesso, colla differenza che il pulvino, anzichè curvare la foglia in basso alla notte, la fa curvare verso l'alto, per condurla aderente al ramo, e di giorno la riabbassa, allontanandola però sempre dal ramo di un angolo assai piccolo. Questa è la condizione normale, ma pur frequenti sono in questi rami discendenti pulvini, i quali sopportano una forte torsione laterale, in modo che la metà morfologicamente inferiore del pulvino, quella che si dovrebbe contrarre di più e distendersi meno, rimane tale anche topograficamente, e quindi si contrae di meno e si estende di più, giacchè viene ad assumere la posizione che prima godeva la metà morfologicamente superiore. Ci sono poi finalmente dei casi, in questi rami discendenti, in cui il pulvino subisce la torsione laterale di 180°, quundo è ancora contenuto nella gemma, per cui spunta dal ramo colle due metà morfologiche già rovesciate, e tale si conserva durante lo sviluppo, la vita, e il periodo giornaliero.

(1) Die periodischen Bewegungen der Blattorgane, Leipzig 1875, p. 161, dove lo Pfeffer dice, che rimane indimostrato, se questi movimenti accadono in tutti i generi della famiglia, ciò che non mi risulta.

Nei rami orizzontali i pnlvini subiscono una torsione laterale di circa 90°, in modo che ravvicinano le due foglie sul lato superiore morfologicamente (il più illuminato), e così nella loro posizione diurna sono espanse orizzontalmente, mentre nella loro posizione notturna si portano accostate al ramo, mantenendosi sempre con questo in un piano orizzontale schematicamente uguale.

Da tutto questo risulta, cho le metà morfologicamente superiore e inferiore del pulvino in molti casi non corrispondono alle metà topografiche, e quindi fisiologiche, donde segue che quelle differenze di struttura che si notano fra una metà e l'altra del pulvino non sono già ingenite o ereditarie, ma acquisite sotto l'influenza degli adattamenti funzionali per l'azione degli agenti esterni; ma su questo ritorneremo con più cognizione della cosa quando rileveremo le differenze anatomiche tra le due metà. Per ora mi contento di far notare, che il significato morfologico di metà superiore e metà inferiore del pulvino non ha più alcun valore rispetto alle modificazioni strutturali e funzionali affette dalla posizione di quel ramo da cui la foglia si è estroflessa (1).

Il pulvino è ricoperto da un'epidermide a parete esterna assai grossa, e fortemente cutinizzata (2), a stratificazione ben netta; anche le pareti laterali s'ingrossano molto. Queste cellule si distinguono dalle solite delle epidermidi perchè sono appiattite normalmente all'asse del pulvino; lo spessimento delle loro membrane è affatto caratteristico, e il lume della cellula, irregolarmente triangolare, è ridotto assai; siccome poi, come abbiamo visto, l'articolazione presenta degli strozzamenti anulari alla sua periferia, così le cellule epidermiche che, considerando la sezione longitudinale, delimitano lo strozzamento, hanno anche più esagerata questa restrizione del lume per opera delle membrane, che quasi collabiscono. Mancano nell'epidermide del pulvino gli stomi; le cellule epidermiche viste esternamente sono disposte in serie perpendicolari all'asse del pulvino (3); non mancano però i peli, unicel-

(1) Di queste disposizioni si era già accorto il Darwin (l. c. p. 285) senza però notare il comunissimo fenomeno di torsione; il Paoletti non ne parla affatto, partendo da puri concetti fisiologici.

(2) Specialmente nelle foglie vecchie, le quali per altro s'irrigidiscono. Le foglie di questa pianta non sono caduche.

(3) Cfr. Paoletti, l. c. p. 69.

lulari, a parete ben grossa lignificata, ondulati, appuntati, inclinati di solito verso il rachide della foglia.

Al disotto dell'epidermide si estende un tessuto caratteristico, che anatomicamente ed embriologicamente è un parenchima corticale (pleriblemale), mentre fisiologicamente dobbiamo riconoscerlo d'accordo col Paoletti (1) e in armonia con tutti i moderni fisiologi che hanno portato la loro attenzione su questi fenomeni, quali lo Pfeffer, il Sachs, lo Schwendener (2), come il vero tessuto motore, quello che colle oscillazioni nel turgore dei suoi elementi produce i movimenti di curvatura del pulvino.

Gli elementi suoi in sezione trasversale si presentano più o meno rotondeggianti; le pareti sono spessite, specialmente nella metà superiore, con poca traccia di stratificazione, ma, ciò che più ci colpisce, regolarmente spessite nei pulvini completamente sviluppati; il loro spessore è costante, ed io l'ho misurato in mik. 8. Sono attraversate da semplici e sottilissimi pori negli strati più esterni, e da vere areolature nei pressi della guaina dei fasci. In sezione longitudinale tutti questi elementi sono appiattiti perpendicolarmente all'asse del pulvino. Contengono molta clorofilla in granuli, spesso un nucleo ovalare o tondeggiante, grumi plastici e granelli rotondi di materie amilacee, oltre a una piccola quantità di resina dimostrabile coll'alcannina. Secondo il Paoletti l'amido e la clorofilla sono più abbondanti nella metà superiore di quel che nella metà inferiore, o per meglio dire, nella metà poco contraentesi di quel che nella metà molto contraentesi, il che, tenendo presente ciò che ho notato a pag. 130, potrebbe far credere che la formazione dei cloroplasti fosse in questo pulvino indipendente dalle influenze luminose, ma l'osservazione del Paoletti non è generale. Anche lo zucchero è pure dimostrabile nell'interno di di queste cellule col reattivo di Fehling, ma io non ho scovato

(1) l. c. p. 83, Il Paoletti però a proposito dell'Anatomia dei nodi motori fa una discreta confusione, allorchè raccoglie sotto il termine: *sistema conduttore* il parenchima corticale di moto, i fasci conduttori e il parenchima midollare, giacchè il parenchima corticale non è mai stato conduttore nel senso vero, mentre potrebbe ingenerare confusione nel campo fisiologico, perchè non conviene indicare collo stesso attributo il parenchima corticale motore, e il sistema conduttore assiale dei fasci (e midollo), che è inerte.

(2) Die Gelenkpolster der Mimose, Sitzungsber. d. k. berlin. Akademie, 1897, p. 228.

traccia di glicosidi, così caratteristici secondo l'Haberlandt nei tubi sensoriali della *Mimosa pudica* (1).

Tra le articolazioni giovani e le vecchie corre qualche piccola differenza. Così nella prima l'epidermide non presenta le membrane così spessite come nelle seconde, e queste a lor volta hanno un parenchima di moto con pareti spessite tanto nella metà superiore, come nell'inferiore, mentre quelle l'hanno spessite solo nella metà superiore, e così dicasi delle areolature, più abbondanti e decise (sempre però assai poveramente determinate) nelle articolazioni vecchie.

La guaina parenchimale dei fasci, poco distinta del resto dal parenchima corticale, conta uno o due strati di cellule appiattite radialmente in sezione trascorsa, rettangolari e schiacciate in sezione longitudinale, cioè allungate parallelamente all'asse del pulvino.

La loro membrana è spessita costantemente, presenta però fenditure fusiformi sulle pareti tangenziali e radiali a preferenza, dirette tutte nel senso radiale, che a fortissimo ingrandimento appaiono debolmente areolate (2).

Il sistema conduttore è disposto in un anello centrale, grande, ellissoide reniforme, e in due fascetti laterali, superiori, di cui l'uno, il destro, si distacca dall'anello nell'« initiale », e il sinistro o non si distacca mai nel decorso del pulvino, o nel terzo superiore; la guaina parenchimale circonda e separa l'anello e i fascetti.

Il leptoma è parzialmente trasformato in collenchima, che si accoglie più abbondante nella metà inferiore dell'anello; i suoi elementi vanno diminuendo in diametro dall'esterno all'interno, e in sezione longitudinale appaiono come una massa fibrillare, pure a fortissimi ingrandimenti si discopre una tessitura di elementi allungati d'una sottigliezza estrema, del tipo cambiforme (3). Il legno

(1) Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze, Leipzig 1890, p. 17.

(2) La mia guaina parenchimale corrisponde certamente alla *ga*, guaina amilifera, delle fig. 1, 2, 3, 4 della Tav. III e fig. 1, 2, 5 della Tav. IV del Paoletti. Ma nel testo egli non ne parla, e nella fig. 4 della Tav. IV la chiama *pce*, parenchima centrale.

(3) Il Paoletti è alquanto confuso ed incerto nella terminologia, specialmente nelle figure. Nelle fig. 1, 2, 3, 4, della Tav. III e fig. 1, 2, 5 della Tav. IV indica con *pce*, parenchima centrale, ciò che non è altro che il leptoma in alcuni casi, il midollo assiale in altri, e che egli stesso

solcato da frequenti raggi midollari, è costituito da tracheidi, che si presentano punteggiate, ed allora hanno calibro irregolare e non si susseguono bene una coll'altra; od areolate ed hanno calibro regolare e stanno in fila, con tramezzi non molto grossi, od anche talune spiralate. Finalmente nei due fascetti laterali al fascio centrale, principale, le tracheidi sono più anguste che nel fascio principale, la figurazione a fori più minuta e più fitta; in alcune è spiralata.

Mancano sempre nel legno del pulvino le fibrocellule di sostituzione del parenchima, che abbiamo trovato nel legno della radice e del fusto. L'anello legnoso circonda un midollo assile alquanto collenchimoide; sull'asse preciso del pulvino però gli elementi hanno membrane più sottili.

Quanto più ci si avvicina al rachide, tanto più si fanno rari e meno sentiti gli strozzamenti anulari, e il parenchima corticale perde quel carattere scleroide, per sfumare in un parenchima a pareti sottili.

Rachide. Infatti nel rachide della foglia troviamo la seguente struttura:

L'epidermide non ha alcunchè di straordinario; è costituita di cellule rettangolari a parete esterna assai spessa e cutinizzata, mentre le altre pareti rimangono sottili. In talune lo spessimento è tale che viene a mancare il lume cellulare. Dall'epidermide nascono i sottili peli, unicellulari, lunghi assai a completo sviluppo; ondulati, a punta aguzza, a membrana spessa e cutinata. Stomi non mancano, ma sono rari assai.

Il parenchima corticale è ritornato normale, clorofilliano, con molte druse di ossalato di calcio.

Il cilindro centrale è di sezione ovale-reniforme, avvolto da una guaina parenchimale assai somigliante a quella del pulvino, costituita di cellule ellissoidiche, allungate nel senso verticale, a parete un po' spessita, provvista di areolature.

Il collenchima leptomico è più abbondante che nel pulvino, e il modo suo di accrescimento centrifugo è qui molto evidente. La zona iuxtacambiale del leptoma, non ancora collenchimoide, è at-

nella fig. 4 della Tav. IV indica con *fl,* floema. Se poi si tenta di mettere d'accordo le tavole col testo, la confusione aumenta; infatti egli parla di leptoma prima, di parenchima centrale poi; da chi è rappresentato il primo nelle figure? — Inoltre chiama in tutte le figure *fc,* fasci conduttori, il solo legno.

traversata dai prolungamenti dei raggi midollari del legno. Questo è disposto egualmente a quello del pulvino, ma l'anello raramente è continuo, presentando per lo più una breccia superolaterale. Prendono parte alla sua costituzione tracheidi punteggiate ed areolate, vasi anellati e spiralati, fibre punteggiate (non fibrocellule di sostituzione); tutti questi elementi sono piccoli. Il midollo assile col suo carattere leggermente collenchimoide ricorda assai il leptoma più esterno; ha però elementi più ampi.

I predetti tessuti conduttori sono disposti in un anello centrale reniforme, che segue esattamente il contorno esterno, leggermente reniforme, del rachide; sotto alle due costole di questo decorrono due fascetti minori quasi concentrici, che sono il prolungamento di quelli già visti nel pulvino.

La comparazione della struttura del rachide con quella del pulvino c' insegna, che le sole differenze strutturali notevoli sono: la mancanza di stomi nel secondo, mentre esistono nel primo; la costituzione istologica diversa del parenchima corticale. Su quest' ultimo punto non v'ha alcun dubbio che si ha una correlazione colla diversa attività funzionale; quanto alla mancanza degli stomi, dobbiamo credere che non sia in relazione colle funzioni motili del pulvino, ma piuttosto colla compattezza del parenchima sottostante, assolutamente privo di meati intercellulari — compensati, per ciò che concerne il ricambio, dai pori che abbiamo visto nelle sue membrane, — e quindi di quantità tali di gas da necessitare uno sfogo per la valvola stomatale, allorchè la loro tensione aumenta soverchiamente (1).

Nelle **articolazioni secondarie,** i fasci conduttori, anzichè essere distribuiti in un grande anello centrale e due piccoli fascetti superolaterali, sono tre, di grandezza decrescente verso la base del rachide. Del resto la costituzione istologica del pulvino secondario è simile in tutto a quella del pulvino primario. Quelle leggere differenze, che abbiamo trovato fra il parenchima motore della metà superiore e quello della metà inferiore del pulvino primario, quì si riscontrano rovesciate, come giustamente osserva anche il Paoletti; è il parenchima della metà superiore, che è più sottile di pareti, di quel che il parenchima della metà inferiore, e così via dicendo. La sottigliezza delle pareti è adunque, tanto nei pulvini primari, come nei secondari, una proprietà del parenchima motore della metà più contratta.

(1) De Bary, Anatomie, p. 50; Haberlandt, Anatomie, p. 404.

Foliola. — La foliola, coriacea, è ricoperta da un' epidermide semplice, a parete esterna molto spessita e cuticolata; non presenta alcuna particolarità degna di nota; le sue cellule, secondo il Solereder (1), viste esternamente hanno aspetto poligonale. I peli sono identici a quelli delle altre parti della pianta, sono cioè unicellulari, sottili, piuttosto lunghi, ondulati, terminano in punta aguzza, hanno parete fortemente spessita; sorgono sui margini della foliola, e appena usciti dall' epidermide, s' inchinano subito verso l' apice di questa. Gli stomi somigliano in tutto a quelli della *Fagonia*, sono cioè piccoli, privi di cellule laterali, un po' sporgenti all' infori, con cavità respiratoria assai ridotta, per lo più ad un meato tra le estremità rotondeggianti degli elementi del palizzata. Si trovano più frequentemente sulla faccia superiore della foliola.

Il mesofillo è quasi isolaterale; il palizzata superiore conta un solo strato, compatto; l' inferiore è più lacunoso ed ha cellule più corte; la parte mediale è occupata da un merenchima scarso di clorofilla, ma in cui alcuni elementi si sono trasformati in serbatoi cristalliferi, essendo tutti occupati da druse d' ossalato di calcio.

I fasci conduttori sono contornati d' una guaina parenchimale semplice, a cellule allungate secondo la direzione del fascio, non sempre però nettamente distinta dal merenchima circostante. Il fascio centrale (nervatura mediana) è bene sviluppato, ma non determina mai una sporgenza sulla superfice della foglia. Quanto alla costituzione istica, il leptoma del plastagon è trasformato inferiormente in collenchima; nell' idragon che sta superiormente troviamo un angioma di tracheidi anellate e spiralate.

6.° Genere *Guaiacum* L.

Sono alberi o arbusti, con legno molto sviluppato e duro, rami articolati e foglie opposte, divise in 2-14 paia di foliole coriacee, nude, con stipole piccole e caduche. Fiori celesti o rossicci, lungamente Peduncolati, terminali, solitari, o in false ombrelle, originatesi per accorciamento degli assi primari e secondari di dicasie o cime (Engler). Frutto coriaceo, lobato, seme ovale, spesso, con testa sottile.

Questo genere conta quattro spece diffuse in tutta l' America

(1) Systematische Anatomie, p. 191.

tropicale, con predilezione delle coste marine aride; è uno dei generi di Z. che trova, o meglio trovava impiego in Farmacia, per le proprietà medicinali che vennero attribuite alla resina che cola dal legno. Ciò ha fatto sì che la struttura anatomica del legno dei Guaiaci, specialmente del *G. officinale* L. sia da lungo tempo conosciuta: tutte le Farmacognosie ne parlano; inoltre l'hanno descritta esattamente Giuseppe Möller (1876), e più tardi, da uno special punto di vista, Francesco von Höhnel (1884). Ma se il legno ed anche la corteccia, e ancora più la resina nei suoi caratteri chimici, fisici e farmaceutici, hanno una letteratura abbondante e sufficente, non così le altre parti del Guaiaco, che giacciono finora sconosciute nei loro caratteri anatomofisiologici.

La spece che ho osservato io è stata appunto il

Guaiacum officinale L.,

in un esemplare inviatomi dall'estero così deperito, che morì poco dopo.

Radice.

Nella radice a struttura primaria (che si conserva assai poco), sotto all'epiblema con peli radicali, si estende un parenchima corticale di tre o quattro strati, che è separato dal cilindro assiale conduttore per mezzo di una guaina parenchimale pericíclica a due o tre strati di cellule piccole, quadrilatere — il più esterno topograficamente sarebbe l'endodermide, il più interno il periciclo semplice o doppio (pericambium) ma distinzione anatomica non c'è —.

Il cilindro conduttore possiede 1.° un legno assile diramato in tre fasci, costituito ognuno di 9-10 piccoli elementi, a lume beante però, non ristretto come nella *Porlieria*, di cui alcuni a parete più grossa, altri a parete più sottile, tutti press'a poco dello stesso calibro, 2.° un plastagon ad elementi gracili minuscoli, che riempie tutto lo spazio rimanente dentro la guaina.

Adunque questa radice è triarca; in questo e nell'aspetto generale essa ricorda assai la *Porlieria.*

In una radicicola di appena mezzo millimetro di diametro, troviamo già la struttura secondaria. All'epiblema si è sostituito un periderma, costituito da tre strati di sughero, ogni guaina è scomparsa, i fasci conduttori si sono sviluppati; l'idragon anzichè

una tricuspide, adesso forma una spece di stella a dieci raggi di elementi lignificati, separati da prosenchima conduttore non ancora legnoso. Dei dieci raggi legnosi, cinque sono composti di vasi in prevalenza, alternati a cinque di tracheidi; corrispondentemente ai primi cinque s'irradiano, oltre il cambium, cinque raggi di plastagon, che, assottigliandosi a punta, attraverso al parenchima corticale arrivano spesso fino al derma. Ora adunque la radice è pentarca. Frequenti nel parenchima corticale e nei prosenchimi plastágonti e idrágonti sono gocciole oleose, e anche cristallini isolati, prismatici.

In una radice più adulta ancora, il leptoma forma un anello attorno al legno, sì come abbiamo visto nelle precedenti *Z.*, e fasci sclerici di fibre corticali, tra cui più tardi s'interpongono masse di sclereidi, originatesi per sclerosi lenta del parenchima corticale, si accollano all'esterno dell'anello di tessuto gracile. Non starò qui a parlare delle modificazioni istiche a cui vanno soggetti gli elementi del plastagon e dell'idragon, prima di tutto perchè poco interessanti, in secondo luogo perchè accadono egualmente nel fusto, e là verranno descritte.

Fusto.

Nel fusto giovanissimo, si ha una struttura, che presenta le più grandi somiglianze colla *Porlieria;* ne differisce per la presenza di stereomi fibrosi (collenchima, che tosto si cambia in uno sclerenchima di fibre corticali) accollati all'estremità periferica del plastagon d'ogni fascio conduttore, cinque primitivamente, poi dieci.

Un fusto, che porti già foglie adulte, è a struttura secondaria nel sistema conduttore, ma non ancora nel derma, che è un'epidermide normale, ma molto cuticolata. Stomi mancano. Peli abbastanza numerosi, di lunghezza quasi costante, brevi, più o meno appuntiti, diritti, poco spessiti. La formazione di periderma non accade così rapidamente come nella *Porlieria*, ed è questa la ragione, per cui non l'ho potuta osservare nella mia giovane e infelice pianticella. Per fortuna è stata osservata da tempo da un diligente e scrupoloso anatomo, Giuseppe Möller (1), secondo il quale « negli internodi più vecchi di un fusto annuo di *Guaiacum*, l'epidermide fa l'ufficio di fellogeno e forma alcuni strati di cellule

(1) Anatomie der Baumrinden, Berlin 1882, p. 332.

a pareti sottili, di cui le più esterne presto si sclerificano ». Enrico Douliot invece ha trovato un sughero subepidermale (1). Questi due dati, che sembrano combattersi, vanno, secondo me, perfettamente d'accordo: probabilmente nè l'uno nè l'altro hanno visto il vero periderma, ma soltanto un sughero provvisorio, originatosi per ispessimento e suberificazione contemporanea degli strati ipodermali del parenchima corticale, così come ho potuto accertare io stesso per la *Porlieria*. A questo sughero provvisorio non v'ha alcun dubbio, che più tardi non si sostituisca un periderma vero, analogamente a ciò che si verifica nella *Porlieria*.

Il parenchima corticale si rende interessante per i cristalli d'ossalato di calcio, che contiene in grande abbondanza più che altro in forma di druse.

Il peristelo è formato da un anello interrotto di fasci di fibre corticali, ognuno dei quali nel fusto più giovane corrispondeva, come abbiamo visto, ad uno special mestoma.

L'anello continuo e abbastanza spesso di tessuto gracile è formato prevalentemente di cambiforme, in mezzo al quale però non mancano tubi cribrosi esili e a placca mal determinata. Nel leptoma della mia pianticella non era ancor cominciata la formazione di cellule annesse. Caratteristici sono i raggi midollari che attraversano il leptoma, costituiti da cellule tavolari allungate radialmente, quadrate in sezione longitudinale, uniseriali di cinque ad otto file sovrapposte. Importante nel leptoma secondario di questa pianta è anche la presenza di cristalli, i quali, secondo l'Holzner (2), che li ha accuratamente studiati, e così li descrive: « sono tavole relativamente grandi, con facce clinodiagonali molto sviluppate, ragione per cui spesso sono state scambiate per colonne rettangolari. Anche più facile era lo scambio nelle emitropie, che sono state ritenute ottaedri quadrati in combinazione col primo quadrato.... I cristalli di *G. o.* sono per lo più inegualmente spessi, cioè in seguito a formazione irregolare le facce opposte non sono parallele, ed occorre quindi scegliere per mezzo della

(1) Récherches sur le periderme, ecc. p. 347.

(2) Ueber krystalle in Pflanzenzelle, Flora 1864, n. 18-19, p. 290 ff, Quì si troveranno anche le misure degli angoli, le figure (13, 16), e la storia — Ulteriori notizie sui cristalli del *G. officinale* si trovano in Möller, Anatomie der Baumrinden, p. 333 — Gulliver, G. List of plants, which offort Raphides, Sphaeraphides, longcrystal-prismas and short prismatic crystals (Monthly mikr, Journ, XVIII, 1878, p. 143).

luce polarizzata quelli che sono regolarmente formati.... ». In questa nota l'Holzner narra anche come i primi osservatori li ritenessero cristalli di solfato di calcio (Berg, Flückiger), ma Bailey e Torrey (1845) li riconobbero forme clinorombiche proprie dell'ossalato di calcio.

L'anello legnoso nel fusto della mia pianticella era bene sviluppato, attraversato da raggi midollari fitti assai, e costituito da un numero abbastanza grande di vasi, insieme ad altri elementi a cavità stretta, per lo più allungati radialmente. Ma era ancor troppo giovane per mostrare l'etagenartige Aufbau del v. Höhnel. In questo fusticello, gli elementi del legno erano: fibrotracheidi punteggiate semplicemente nello strato più esterno; tracheidi areolate miste a vasi punteggiati nella fascia mediale dell'anello, vasellini angusti spiralati, a spirale semplice, o doppia e incrociata, nella zona più interna. I raggi midollari erano formati di parenchima legnoso zeppo di resina, a punteggiature semplici rimiformi, o areolate. Parenchima legnoso si trova pure in una fascia o guaina, che io chiamo endociclo, o astuccio midollare, che riveste internamente l'anello legnoso, fatto che non abbiamo riscontrato in alcuna altra *Z.*

Il midollo era parenchimatico, e si distingueva da quello della *Porlieria* per la mancanza di areolature, per la sottigliezza delle pareti, e per la presenza di qualche idioblasto; vale a dire qua e là le cellule del midollo si sclerificano, ingrossano le loro pareti, che contemporaneamente si provvedono di areolature e si lignificano, senza perdere la forma nè il volume primitivo. Morfologicamente sono adunque da ascriversi ai parenchimi sclerotici. Osservo però che questi idioblasti sono rari assai.

Nel granaio d'un farmacista, mi venne fatto di trovare, in mezzo alla polvere e ai teli di ragno, un mucchietto di *Lignum vitae* a pezzettini, oggi molto decaduto, a quanto si vede!

Pure, su alcuni di questi frammenti ho potuto riscontrare, non però ad occhio nudo, la struttura a piani orizzontali, scoperta già dal v. Höhnel (1). I raggi midollari sempre uniseriali, e alti da 2-5 strati, sono ordinati in file orizzontali molto regolari, in cui stanno molto fitti (secondo il v. Höhnel 115 ogni 5 mm.), e ogni piano dista dal successivo da 90 μ secondo il v. Höhnel, fino a 120 μ secondo me.

(1) l. c. p. 40.

Impossibile mi fu, data la piccolezza dei frammenti, constatare le altre apparenze, che il Möller (1) descrive in questo legno, per cui riporto integralmente i suoi dati: « La zonatura concentrica, che nell'alburno è appena accennata, appar manifesta nel durame. Sotto la lente si vedono numerosi pori ripieni di roba nera o verdiccia. I raggi midollari sono fitti e sottili ».

Ad ogni modo, si distinguevano bene dei frammenti di un colore verdastro bruno, più pesanti, ed altri di color giallo chiaro, più leggeri; i primi appartenevano senza dubbio al durame, i secondi all'alburno (2). Ma fra gli elementi corre ben poca o nessuna differenza. Predominano le fibre del tipo libriforme (3) più schietto; non già le fibrocellule di sostituzione del Sanio, a parete grossa; di esse, molto uniformi nel legno vecchio, dirò solo che alcune hanno rari o frequenti punti semplici, di grandezza varia, rotondi o rimiformi, e molte contengono amido. Fra esse stanno vasi grandi (diametro mik. 90-115) (4) a punteggiatura semplice, fitta, ma minuta, spesso ripieni di resina (5). Il loro lume è strozzato, a distanze eguali, da anelli, che non solo

(1) Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes, Denkschriften k. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, 1876, p. 397-398. Vedi anche De Bary. Anatomie, 486.

(2) Cfr. Temme, F. Ueber Schutz-und Kernholz, seine Bildung und seine physiologische Bedeutung, Landwirthschaftlishe Iahrb. XIV, 1885, p. 465-484. A p. 476 ci dà il peso specifico del durame in 1,550, e dell'alburno in 1,510.

(3) Tschirch, Anatomie, p. 298, 399, fig. 340.

(4) Temiamo che la cifra 200 mik data dal v. Höhnel sia esagerata; anche il Möller pone un minimo di 30 mik ed un massimo di 100 mik.

(5) Cfr. De Bary, Anatomie, p. 524-525. — Quanto alla resina del Guaiaco, oltre ai trattati di Chimica del carbonio, e alle Farmacognosie, si possono consultare i seguenti lavori speciali: Hager, H. Specific gravities of fats, resins etc, Pharm. Journ. 3 serie, vol. 10, n. 485, p. 287 (1879) — Wieler, H., Ueber das Pyroguaiacin, Sitz. Wien Ak. 1882, p. 464; — Herzig, I., 3 memorie in Sitz. Wien. Ak 1886, p. 976-978, 978-988; 1885, p. 247-254. — Ward, Guaiacum resin, Pharm. Journ. III, 646, 1885. — Koch, Friedrich, Experimentelle Prüfung des Holzgummi, uud dessen Verbr. in Pflanzenzeiche, Pharm. Zeitschr. für Russland, XXV, 38-47 (importante), 1886. — Waage, Th. Neuerdings beob. Verreinigungen, Verw. ecc. von Drogen, Ber. d. Deutschen Pharm. Ges. 1893, p. 153. — Herzig und Schiff, zur Keuntniss des Guajakharzes, Ber. deut. Pharm. Ges. XXX, 1897, p. 378. — Smith, F. L. Note on Guaiacum resin, Pharm. Journ, IV, 1897, 1389.

sporgono nell'interno, ma veramente restringono il vaso all'esterno; essi corrispondono alle saldature orizzontali di quel gruppo di cellule pleromiche, che fondendosi han dato origine al vaso; ognuno di questi articoli è lungo sui 115 mik. Parenchima punteggiato esiste solo nei raggi midollari (1). Altre forme intermedie, come tracheidi, fibre areolate ecc., non s'incontrano (2).

Foglia.

Dal fusto passiamo alla foglia, che è unita sul primo da un picciolo che si distingue subito, ad occhio nudo, in un rigonfiamento basale, che è un pulvino, il quale poi si continua in un rachide (la foglia è composta), sul quale, mediante altri rigonfiamenti, che sono veri pulvini secondari, s'inseriscono le foliole, come vedremo più avanti.

Il **pulvino primario** è lungo mm. 3,5, quasi rotondo di sezione, con un diametro di 2 mm.; esso presenta strozzamenti al pari di quello della *Porlieria,* molto meno profondi però, limitati alla porzione immediatamente soprabasale, e inoltre più sentiti sulla faccia posteriore; se ne contano in generale 5 o 6 di questi strozzamenti o fossette, che dir si voglia. Il pulvino ha la faccia superiore longitudinalmente concava, e convessa l'inferiore, come nella *Porlieria*, ma le due costole che delimitano ai lati la faccia superiore sono più angolose. Anche per il colore il pulvino si distingue dal rachide che lo continua; giacchè il primo è giallo-rossastro, mentre il secondo tira più al verde.

Dall'esterno passando all'interno, troviamo una struttura che subito ci colpisce per la sua somiglianza colla *Porlieria.*

Le cellule epidermiche, con grossa cuticola, hanno lume cubico; anche le pareti laterali sono, come nella *Porlieria*, cutinate. Mancano gli stomi; i peli sono corti, unicellulari, poco appuntiti, diritti.

Il parenchima corticale è abbondante, simile a quello della

(1) A proposito del parenchima, il Möller, l. c., racconta che i suoi elementi possono trovarsi isolati, come anche riuniti in nastri tangenziali, che s'incurvano e s'anastomizzano in mille modi. Essi portano cristalli. — Cfr. anche Tschirch, Anatomie, p. 400.

(2) Sul legno del Guaiaco oltre ai lavori già citati del Möller e del v. Höhnel, puoi vedere anche: Planchon et Collin, Les Drogues simples, II, 620. — Flückiger, Pharmakognosie, II Aufl., 1883, 449 ff. — Baillon, Botanique Médicale, 882, Paris 1883.

Porlieria nella forma; è tuttavia un po' meno schiacciato dall'alto al basso, si conserva più rotondeggiante anche longitudinalmente; la punteggiatura è meno sentita, ma pure esiste, anche qui più abbondante attorno ai fasci, meno procedendo verso l'esterno; i punti sono rimiformi, regolari, posti ad egual distanza. In questo tessuto sono frequenti le druse d'ossalato di calcio, cui s'aggiungono, come forme più rare, dei cristalletti a tavola (endioedri), e dei prismi piccoli, allungati.

Il sistema conduttore è disposto quasi come quello della *Porlieria* (1): si ha infatti un grande anello assile, piano da una parte — corrispondentemente alla concavità del pulvino —, convesso a semicerchio dall'altra — concentricamente alla convessità del pulvino —. Ma la disposizione dei due fascetti è un po' diversa dalla *Porlieria*. Infatti nella regione « initiale » del pulvino essi sono ancora saldati all'anello centrale; poi cominciano a fare sporgenza, finchè uno, quello di destra, si distacca; quello di sinistra invece non riesce a staccarsi che nel passaggio al rachide, nella regione « caractéristique » per il pulvino.

Altre piccole differenze rispetto alla *Porlieria* sono queste: l'anello di leptoma collenchimoide non è continuo attorno all'anello di leptoma conduttore del cilindro centrale, ma è diviso in cinque frammenti maggiori attorno alla parte convessa del medesimo, e due contro la parte piana, ognuno dei quali corrisponde ad un mestoma singolo nell'anello conduttore principale del pulvino embrionale (nella gemma).

L'anello di leptoma conduttore e l'incluso anello di legno sono incisi corrispondentemente alla linea mediana della concavità esterna del pulvino; questa incisura è occupata da parenchima collenchimoide allungato radialmente. Quanto agli elementi, nel leptoma sono in gran parte uniformi, collenchimoidi o sottili che essi siano; nel leptoma rimasto gracile e conduttore predomina il cambiforme, solcato da fitti raggi midollari, uniseriali, costituiti di cellule parenchimatiche allungate radialmente, ricche di resina. Nel legno ricorrono le solite fibre, in parte libriformi, ma in parte fittamente punteggiate; i vasi numerosi, sono punteggiati sem-

(1) I dati di Louis Petit, La pétiole des Dicotylédones, ecc. in Atti della Societé Linnéenne de Bordeaux, IV, 1890, p. 75, perdono molto del loro valore, perchè non si capisce a quale « caracteristique » si riferisca, del pulvino, o dèl rachide, non avendo egli avvertita questa distinzione.

plicemente. Parenchima legnoso, ancor sottile, ma già areolato, si trova nei raggi midollari.

Nel fascetto laterale (il secondo fascetto, quello di sinistra, come abbiamo visto, non è staccato dall'anello centrale lungo il pulvino, ma solo all'altezza della caratteristica) si ripete la *Porlieria.* Un piccolo anello legnoso, quasi sempre discontinuo, contenente pochi elementi midollari collenchimoidi, è circondato da un anello gracile di plastagon, che a sua volta è racchiuso in una guaina di leptoma collenchimoide.

Il midollo assile è un tessuto collenchimoide e punteggiato, simile a quello della *Porlieria,* e ricco di ossalato di calcio.

Ricapitoliamo: mancano nel pulvino i forti Stereomi fibrosi, pur comuni a tutte le altre parti di questa pianta, che abbiamo fin qui osservati.

Ed ora, prima di trarre i frutti della nostra osservazione del pulvino, consideriamo brevemente il **rachide,** per potere poi con maggior comodo e ragione trarre a fine alcune deduzioni, che vengono già a fior di cervello.

Il rachide è lungo assai, giacchè presta inserzione a due o tre paia di foliole, quindi si può arrivare da mm. 85 a cm. 5,5-6. Ma la grossezza sua è minore di quella del pulvino; il diametro supero-inferiore è mm. 1,5, ed altrettanto il diametro interlaterale. Il suo perimetro piuttosto che ad un cerchio, è meglio raffrontarlo ad un semicerchio chiuso da una corda ricurva, a concavità concentrica. Le due costole sono molto più pronunziate che nel pulvino. Il colore è verde-giallastro.

La struttura sua differisce notevolmente da quella del pulvino, così come vedemmo per la *Porlieria.* Sotto un'epidermide a parete spessa, cuticolata, si estende un parenchima corticale, normale, però con qualche debole punteggiatura nella regione circafasciale (come nella *Porlieria*), con una certa quantità di druse e di tavolette d'ossalato di calcio.

I tessuti fascicolari comprendono un anello piano-convesso centrale maggiore fibrovascolare (ricompare lo sclerenchima) e due fascetti fibrovascolari latero-superiori, decorrenti sotto alle costole. L'anello vascolare leptolegnoso centrale, è protetto all'esterno da un anello di 7 fasci di fibre corticali, isolati l'uno dall'altro, disposti cinque attorno alla concavità dell'anello, e due accollati al lato piano (superiore) del medesimo. Se ricordiamo quei sette fasci di leptoma collenchimoide del pulvino, riconosciamo

che i sette fasci di sclerenchima del rachide sono i loro rappresentanti e continuatori.

Il leptoma collenchimoide manca. Il plastagon, l'idragon e i suoi elementi, i raggi midollari non differiscono dagli omologhi del pulvino. Il midollo assile non è più collenchimoide; ricompaiono invece in esso gli idioblasti sclerotici, che già abbiamo trovato nel midollo del fusto.

Nei due fascetti laterali lo stereoma di fibre corticali è collocato postero esternamente rispetto al cilindretto conduttore; l'anello di plastagon è completo e chiuso; il legno forma un cilindro pieno, coi vasi raccolti di preferenza all'asse, senza midollo.

Se ora confrontiamo la struttura del pulvino con quella del fusto da una parte e quella del rachide dall'altra, riconosciamo che *il pulvino ci rappresenta un'interruzione nelle linee generali della struttura di questa pianta.*

Questa condizione di cose si ripete per il **pulvinulo,** o pulvino secondario (picciolo secondario, secundäre Gelenkpolster), che è corto assai, tanto che la foglia può sembrare sessile; è però rigonfiato, affatto rotondo di sezione.

La struttura sua è molto semplice. Ricorda il pulvino primario nell'epidermide, priva di stomi, povera a peli, nel parenchima corticale, ricco di druse cristalline, finamente punteggiato nella regione circafascicolare; ma ne differisce per il sistema conduttore che è raccolto soltanto in un cilindro centrale diviso in due anelli concentrici, leptomico l'esterno, legnoso l'interno, dentro al quale trova posto un tessuto midollare collenchimoide punteggiato, con fitte druse. Anche tutto il leptoma è perifericamente collenchimoide e punteggiato, più scarsamente però del midollo. Il legno è costituito da pochi vasi e da molte tracheidi, elementi per lo più disposti in file uniseriali radiali, alternanti con raggi midollari, pure uniseriali, meno visibili nel leptoma.

Quanto più il pulvinulo sfuma nella **foliola**, il leptoma va diminuendo e poi scompare superiormente, mentre si mantiene inferiormente; perde intanto il carattere collenchimoide e ritorna gracile, solcato da raggi midollari distinti. A questo punto ricompaiono qua e là, perifericamente al leptoma, fibre sclerenchimatiche, che arrivano poi a formare un diaframma scleroso completo, sebbene sempre sottile, inferiormente al fascio conduttore della foliola, il legno ristringe a poco a poco il suo anello, finchè il

midollo scompare. Così, o anche più ridotte si conservano le condizioni delle nervature (pennate < brochidodrome < plagiodrome) della foliola.

Il tessuto essenziale di questa, il clorenchima mesofillico, è non solo centrico o isolaterale, ma tutto a palizzata, eccettuato il cordone parenchimale ad elementi tondeggianti, debolmente punteggiati, che accompagna le nervature primarie, determinando le sporgenze che si vedono anche ad occhio nudo, su tutte e due le pagine della foliola, corrispondentemente alle nervature.

Nel palizzata, come nel parenchima, sono estremamente abbondanti le druse di ossalato di calcio.

L' epidermide è uguale sulle due pagine, ha cellule normalmente costituite e fortemente cuticolate, così che il lume della cellula è ridotto assai (1). Viste esternamente hanno aspetto poligonale. Peli mancano. Stomi sono più abbondanti nella pagina inferiore (2), mancano di cellule laterali, e sono poco sollevati sulla circostante epidermide.

Esaminata la struttura di tutta quanta la foglia del *Guaiacum*, riesce più comodo il paragonarla alla *Porlieria.*

I pulvini hanno la stessa struttura; i tessuti che li costituiscono non solo hanno le stesse caratteristiche morfologiche, ma anche eguale disposizione. Di questo ho già parlato a suo tempo. I rachidi mostrano a prima vista qualche piccola differenza, come p. es. la permanenza del leptoma collenchimoide nella *Porlieria.* mentre in quello del *Guaiacum* scompare, per cedere il posto allo sclerenchima. Ma se si pensa che la *Porlieria* è tutta priva di sclerenchima, si deve riconoscere subito che la persistenza del leptoma collenchimoide nel rachide non è che un fenomeno di correlazione, vale a dire, il bisogno di assicurare la solidità all' asse foliare provoca la formazione di un tessuto che possa sostituire lo sclerenchima. Nel *Guaiacum* invece, pianta a sclerenchima, questo stesso ricompare.

La differenza di disposizione dei fasci nei pulvinuli (3 fasci nel pulvinulo della *Porlieria*, un anello centrale grande nel *Guaiacum)* non ha alcun' importanza, mentre ne ha la similitudine morfologica dei tessuti, la mancanza di sclerenchima nel pulvinalo del *Guaiacum*, mentre ricompare nella foglia.

(1) Secondo il Solereder, l. c. p. 191, ogni cellula epidermica contiene un unico cristallino ben rifrangente la luce.

(2) Secondo il Solereder, ibidem, sono egualmente ripartiti su ambedue le pagine.

Raccolte nella mente queste considerazioni, mi par logico dedurne che:

L'intenerimento, per così dire, dei tessuti nelle articolazioni fogliari del *Guaiacum*, sta in relazione con una speciale funzione, la quale non può essere altra se non una funzione di mobilità (1).

7.° Genere *Pintoa* Gay.

L'unica spece, P. *chilensis* Gay, è un arbusto ben ramificato, con foglie opposte, a cinque o sei paia di foliole coriacee spesse, lunghette, ineguali di lato, neramente punteggiate, e stipole espanse, permanenti, con brattee angolose e fiori gialli in cime. Abbiamo su di essa due osservazioni, dovute all'Engler (2): gli stomi ripartiti scarsamente, sono provvisti di cellule di chiusura piccole ed un po' incavate. Le foliole sulla pagina inferiore si mostrano fittamente punteggiate in nero: le aree nere risultano costituite di alcune grandi cellule a parete sottile, situate sotto all'epidermide, e di poche cellule piccole poste nell'epidermide stessa, tutte ripiene di un liquido bruniccio.

8.° Genere *Bulnesia* Gay (*Gonoptera* Turcz.).

Arbusti legnosi con foglie al più binate, nude o pelose, oppure, in seguito al precoce cadere delle foglie, nudi, dell'aspetto di una ginestra (spartioidi). Fiori talvolta in panicule, composte di dicasi. Le logge del frutto sono prolungate in grandi ali verticali (3).

Abbiamo alcune osservazioni anatomiche su questo genere, che comprende sei spece sparse nelle pampas argentine, e nel deserto dell'Atacama, le quali vivono per lo più in società.

Il Möller (4) ci dà una descrizione accurata del legno della *Bulnesia arborea* Engl., o *gayacan* di Caracas, che egli chiama

(1) Non mi costa, che di questo fatto siansi occupati i botanici; però il Darwin (op. cit. p. 273) nel catalogo delle piante, le cui foglie presentano movimenti nittitropici, pone anche il *Guaiacum* (che ivi per uno sbaglio di stampa è scritto *Guiacum*).

(2) Nat. Pflfam. ecc. p. 75.

(3) Baillon, Histoire des plantes, IV, 423.

(4) Beiträge zur vergleichenden Anat. des Holzes, ecc. p. 398.

Guaiacum arboreum D.C. (*Zygophyllum arboreum* Jacq.), da cui togliamo, come dati principali, che somiglia assai al legno del *Guaiacum officinale* L., differendone però notevolmente in alcuni punti. I pori vasali della *B. arborea* sono bene areolati; il parenchima è scarso, esiste solo attorno ai vasi per lo più allacciandosi attraverso ad essi (così come abbiamo visto nella *Porlieria hygrometra*), o forma nastri fibrosi isolati, che solo nei grandi spazi possono seguire la tendenza ad ordinarsi tangenzialmente. Le fibre libriformi sono insolitamente sottili e punteggiate scarsamente. La sezione del legno ad occhio nudo appare punteggiata. Sotto la lente compaiono raggi midollari estremamente sottili. Punti e macchie sono irregolarmente distribuite. A distanza di parecchi millimetri decorrono linee circolari concentriche.

In questo medesimo legno, come *Zygophyllum arboreum*, alcuni anni più tardi il Molisch (1) scoprì carbonato di calcio, di più nel durame (3,65 %), di quel che nell'alburno (1,21 %) e di ciò, egli dice a pag. 23, non è a meravigliarsi, perchè la deposizione del carbonato di calcio è in relazione colla diminuzione della conduttività.

L'Engler (luogo solito) ci dà molte notiziette ancora. Nella *B. retama* Grisebach propria delle dune nei *campos* della Catamarca, il midollo contiene idioblasti sclerenchimatici (simili a quelli del *Guaiacum officinale*). I raggi midollari sono biseriali. Nell'esocortice (äussere Rinde) si trovano cellule sclerenchimatiche allungate radialmente e disperse (come nella radice di *Zygophyllum fabago*), e tubi drusiferi — cristalli singoli isolati anche nella *B. arborea* e *Sarmienti* Lorentz. — Gli stomi sono scarsi, provvisti di cellule piccole e un po' incavate; in alcune *B.* si ha un grosso rivestimento di peli unicellulari, che serve come difesa contro la traspirazione (*chilensis* Gay, *foliosa* Griseb, ecc.).

Infine notiamo che la *B. arborea* è un alto albero, e la *B. sarmienti* può raggiungere fino 18 m. di altezza, ambedue con un legno pesante, duro, ben torniabile, e ricco di resina, verdastro e di sapore acre.

Sotto molti aspetti morfologici, e sotto tutti gli aspetti anatomici, queste piante adunque si possono dire sorelle del Guaiaco.

(1) Ueber die Ablagerung von kohlensaurem kalke im Stamme dicotyler Holzgewächse, Sitzber d. k. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, 1882, p. 7-27.

9.° Genere *Plectrocarpa* Gillies.

L' unica spece, *P. tetracantha* Gill., arbusto di Mendoza, molto vicino alle *Larrea* che verranno descritte dopo, a rami spinosi, rotondi, che in gioventù hanno color feltro (come la *Porlieria*), al pari delle foglie. Foglie in origine opposte; ma accostate fittamente le une alle altre sul lato superiore dei rami orizzontali (v. *Porlieria*), 6-7 parifoliolate, con foliole lineali, ineguali di lato, appuntite, caduche, all' opposto stipole permanenti, spinose, lunghe, subulate, d' onde il nome della pianta.

10. Genere *Larrea* Cav.

Sono graziosi arbusti sempreverdi, odorosi, ricchi di resina, colle foglie opposte e i fiori situati all' apice di brevi rametti laterali; foglie parifoliolate, con 1 a più paia di foliole, talvolta sol bidentate, con stipole permanenti. I fiori gialli, fra i più grandi delle z. americane, misurano fino a 2 cm. di larghezza. Le quattro spece che compongono questo genere sono esclusivamente americane, e vanno dal Colorado all'Argentina, nei siti aridi, preferendo le zone temperate. Hanno una discreta letteratura, a cagione della resina, che viene messa in commercio coi nomi di Arizona — Stocklack, o Schellack, o di Sonora-Gummi; se ne sono difatti occupati lo Stillmann (1880), il Volkens (1890), il Wilson (1892), l' Arcangeli (1893). All' opposto notizie anatomiche sono scarsamente date dal Solereder (1885 e 1899), dal Volkens, dall' Arcangeli.

La spece che ho studiato, incompletamente, su un rametto tolto all' erbario di Pisa, gentilmente favoritomi dal prof. Arcangeli, è la

Larrea cuneifolia Cav.

propria dell' Argentina, attorno a Mendoza, e dagli Argentini detta *Jarilla*. Il ramuscolo che ho studiato io essendo con tutta probabilità una parte di quel medesimo, su cui l' Arcangeli fece le sue osservazioni, rimando alla prima (1) delle tre note in propo-

(1) G. Arcangeli, Alcune notizie sulle piante bussola, N. Giorn. Bot. It., 1891, p. 145.

sito scritte da questo autore, per tutto ciò che concerne la storia, la morfologia, e l' importante proprietà di disporsi nel piano meridiano, che presentano le sue foglie, ciò che fa ascrivere questa spece alle piante bussola, fatto chiamato dall' Arcangeli dapprima (1891) politropismo, poi (1892) arctotropismo. Uscendo questi fenomeni di movimenti macroscopici dal campo dell' anatomia fisiologica, rimando il lettore che ne desiderasse conoscere il processo alla nota dell' Arcangeli, alla quale però manca il fondamento di un' osservazione sulla pianta vivente.

Fusto.

I giovani rametti, che ho osservato io, erano già a struttura secondaria.

L' epidermide è costituita da uno strato di cellule a sezione quasi quadrata, provviste di una spessa cuticola, e ripiene sempre di materiali, amiloidi e specialmente resinosi. Gli stomi, sempre situati alla vetta di eminenze, e sporgenti pure in fori colle loro cellule di chiusura, sono molto simili a quelli delle foglie, e ne parleremo allora. I peli sono unicellulari, abbondanti, per lo più ripiegati bruscamente a poca distanza dalla base, appuntiti, a pareti grossissime, quindi con cavità molto ridotta.

Sotto all' epidermide, il parenchima corticale si presenta costituito da cellule tondeggianti, non molto grandi, serrate le une alle altre, e zeppe di materiali d' ogni genere, tra cui primeggiano come figurazioni grani d' amido abbastanza grossi, cristalli d' ossalato di calcio, in forma di tavolette rombiche (endioedri, romboedroidi (1) appartenenti al sistema monosimmetrico, o di druse cristalline piuttosto minute, ma riempienti l' intera cavità cellulare, e clorofilla. La resina è pure abbondante in tutti gli elementi del parenchima corticale.

Attorno al cilindro centrale, affondata adunque nel parenchima corticale sta una cintura stereica costituita da fasci fibrosi distinti l' uno dall' altro e dal cilindro centrale per quella sottil benderella

(1) Cfr. anche Engler, l. c. p 75, che li riscontrò in questa specie e nella *L. divaricata* Cav. — Il Solereder, Syst. Anat. p. 191, nella *L. mexicana* Moric., trovò anche degli stiloidi. — Inoltre, F. H. Wilson, The leaves and stipules of *Larrea Mexicana* Moric, in Tr. Edinb. XIX, p. 185-190, 1891, nella *L mexicana* trovò cristalli nella corteccia, nello xilema, nelle foglie, nelle stipole, nei sepali, nei petali e nei pistilli.

parenchimale, che sopra ho detto. Ogni fascio costa di fibre tipiche, a cavità ridotta ad un piccolo canale assile, a pareti grosse perforate da rari poricanali, ad estremità appuntite. La distribuzione loro è caratteristica. Considerando rombica la sezione del fusto, si trova un fascio grande ad ognuno dei quattro angoli, e due fasci (più raramente uno solo) piccoli su ogni lato del rombo. — I fasci fibrosi non sono addirittura isolati, ma si rannodano l'uno coll'altro per elementi sclerici isolati, più grandi delle fibre del fascio, a parete poco più sottile, a cavità più larga. Abbiamo dunque due tipi di elementi meccanici: le fibre corticali (liberiane) raccolte a fasci, e le sclereidi isolate tra un fascio e l'altro di fibre corticali; il complesso di questi due tessuti forma un anello quasi continuo attorno al sistema conduttore. È la disposizione tipica zigofillacea, del sistema meccanico nel cortice: fibre di origine prosenchimale, dalla guaina pleromica, e sclereidi sviluppatesi per sclerosi del parenchima.

Il cilindro centrale ricorda molto quello della *Porlieria*. Salto a piè pari il leptoma coi suoi elementi, che non presenta alcunchè di novo, e vengo al legno, con pochi vasi, con una bella striatura radiale ed una concentrica non solo, ma anche costrutto a piani orizzontali (etagenartig). Ogni piano dista dall'altro mik. 120; i raggi midollari uniseriali in sezione, constano di 2-5 strati.

Gli elementi del legno s'accostano per molti rispetti a quelli della *Porlieria*. Notiamo una quantità enorme di fibrocellule di sostituzione del Sanio, ma anche una bona quantità di libriforme punteggiato semplicemente, con fori rotondi, o rimiformi ed obliqui, e spesso incrociati; queste due categorie di elementi raggiungono uno sviluppo quasi esclusivo nel durame di un fusto adulto. Vasi rari, isolati, piccoli (diametro mik. 40), sempre punteggiati semplicemente, con anelli di formazione che sporgono nell'interno della cavità. Parenchima figurato da punteggiature semplici, più o meno grosse (forse areolate), e parenchima semplice, a pareti grosse ma integre. Il parenchima si trova più che altro in file uniseriali, che attraversano radialmente il corpo del legno, o stanno incastrate longitudinalmente tra gli elementi del medesimo.

Anche il legno contiene molta resina.

Il cilindro midollare è costruito di un parenchima a cellule tondeggianti, che ricordano moltissimo quelle del midollo della *Porlieria;* sono ripiene di ogni sorta di sostanze, albuminoidi, amiloidi, cristalli in tavole o in druse, e resina in quantità.

Foglia.

Sulla forma e la disposizione della foglia, v. il lavoro citato dell' Arcangeli.

Nel **picciolo**, la struttura è simile a quella del fusto; vi sono però alcune piccole differenze (1).

Le grosse e corte sclereidi, anzichè trovarsi isolate tra fascio e fascio di fibre corticali, costituiscono un altro anello continuo a lor volta attorno all' anello di fibre corticali; in altre parole il parenchima corticale è separato dagli stereomi fibrosi periciclici per un fleoterma (2) di sclereidi tozze e grandette.

Le tavole prismatiche, o endiedri di ossalato di calcio, appartenenti al primo sistema, hanno ceduto il posto alle druse del quinto, abbondantissime nel parenchima corticale e midollare.

La distribuzione dei fasci fibrosi è diversa dal fusto, e varia rapidamente nella breve distanza ché separa l'iniziale dalla caratteristica. Nell' iniziale i fasci fibrosi stanno in questo modo: uno, più forte di tutti gli altri riuniti, abbraccia la metà inferiore del cilindro centrale, quattro piccoli assai rispetto al primo e diversi fra loro, isolati qua e là, attorno alla metà superiore del cilindro centrale. Tutto l'insieme adunque ci ricorda assai la disposizione, in genere pentagonale, dei fasci, che abbiamo riscontrato nelle altre *Z.* Il quarto fascio piccolo, a sinistra, si salda ben presto col fascio grande inferiore. Poi lo stesso accade del primo fascio piccolo a destra. Alla caratteristica adunque (non sempre però) si ha un grande fascio fibroso inferiore, e due piccoli superiori, i quali ultimi, addentrandosi il picciolo nella lamina, divaricano e si portano sempre più da parte, finchè si fondono anch' essi collo stereoma inferiore. Contemporaneamente si sono spezzati, e poi dispiegati, i due cerchi prima chiusi, del leptoma e del legno, rimanendo costituiti ad arco. In questo modo dalla disposizione nel picciolo si passa alla disposizione nella foglia.

(1) Un cenno fuggevole, sulla struttura di questo picciolo si trova nell' Arcangeli, l. c. p. 148. A questo autore sono però sfuggite le sclereidi, giacchè non parla che di stereidi allungate, le quali corrispondono alle mie fibre corticali.

(2) Così chiama lo Strasburger, Leitungsbahnen, 310, lo strato più interno del cortice, da non confondersi con « endodermide », termine prettamente istologico.

Negli altri tessuti, il picciolo è conformato analogamente al fusto. I raggi legnosi sono uniseriali, alternanti con raggi midollari pure uniseriali.

La **lamina** (1) è cuneata, larga in media 4-5 mm. e lunga non più di 1 cm.

L'epidermide (2) è assai simile a quella del fusto: sono elementi quadrati di sezione, per lo più anzi compressi nel senso trasversale. La cuticola è piuttosto spessa. Gli stomi sono abbondanti su ambedue le pagine, di più sulla superiore: e sono conformati quasi ugualmente. Essi sono sempre rialzati sulla superficie circostante, alla sommità di un'eminenza, costituita da un anello di cellule epidermiche. Mancano però cellule laterali differenziate. Le cellule stomatiche si ricongiungono formando un ellissoide; (3) l'ostiolo è stretto ed allungato; l'anticamera ha la forma di un imbuto colla cavità rivolta in alto; la cavità respiratoria di un cono allungato col vertice in basso, non grande.

I peli sono unicellulari, brevi, piuttosto rari, fortemente spessiti (4).

Il mesofillo è centrico o isolaterale (5): superiormente il palizzata comprende per lo più due strati di cellule, inferiormente uno solo. Tra i due palizzata sta un merenchima poco spugnoso. Gli elementi del palizzata superiore misurano in lunghezza al-

(1) Per la morfologia, v. Arcangeli, l. c. p. 147. — Quanto alla resina, che secondo il Volkens, Ueber Pflanzen mit lackirten Blättern, Ber. d. deuts. bot. Ges. 1890, pag. 126-127, per la *L. mexicana,* e l'Arcangeli, Sulla *L. cuneifolia* e sulle piante bussola, Boll. d. S. B. I., 1893, p. 46, sarebbe secreta dalle stipole, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcool (più secondo le mie ricerche nel cloroformio e nello xitolo). di odore aromatico piacevole, e che avrebbe l'ufficio di proteggere le parti giovani dalla forte traspirazione. Cfr. oltre al lavoro già citato del Wilson, l'analisi dello Stillmann, I. M., Gummilack aus Arizona und Californien. (Berichte der. deut. Chem. Ges. 1880, 754).

(2) Alcune notizie superficiali sulla struttura di questa foglia le dette già l'Arcangeli, 1ª, 148.

(3) Così anche l'Engler, l. c. p. 75, che descrive queste cellule di chiusura come piccole e un po' incavate.

(4) Il Solereder, Syst. Anat. p. 190, per la *L. divaricata* ce li descrive e ce li raffigura a parete sottile, con cavità relativamente ampia, così all'apice come alla base strozzati e assottigliati.

(5) Cfr. il Solereder, ibidem p. 191, per la *L. divaricata.*

l'incirca mik. 55, quelli del palizzata inferiore mik. 40. Gli elementi del mesofillo, così dei palizzata come del merenchima racchiudono delle gocce oleose eteree (colorate in bruno dall' Alcannina), e specialmente i merenchimali una grande quantità di druse di ossalato di calcio, più frequenti presso i fasci fibrovascolari.

Il sistema meccanico è rappresentato da un forte stereoma fibroso che accompagna, decorrendo loro inferiormente, i fasci conduttori fino alle ultime loro ramificazioni. I suoi elementi sono fibre uguali a quelle che già trovammo nel periciclo.

Il sistema conduttore infine ci offre a considerare dei fasci, che ricordano molto quelli della *Porlieria*. Manca qualsiasi guaina; il plastagon è interposto fra l'idragon e lo stereoma; tanto il leptoma, come il legno sono attraversati da raggi midollari uniseriali. Nel legno sono riconoscibili tracheidi spiralate, anellate, e punteggiate.

Il sistema secretore manca pure in questa foglia. La resina che si forma nei suoi elementi trasuda fino alle stipole, ove è emessa attraverso all' epidermide pavimentosa, quando è ancor giovine e permeabile (Volkens) (1).

11.° Genere *Metharme* Phil.

È l'ultimo genere americano, con una sola spece, *M. lanata* Phil., endemica della provincia di Tarapacà nel Chile poco conosciuta anche morfologicamente. Nessuna osservazione anatomica, o ecologica.

Tribù **Tribuleae.**

12.° Genere *Tribulus* Tourn.

Questo genere, uno dei più caratteristici e dei meglio conosciuti della famiglia, perchè rappresentato anche da noi sulle spiaggie sabbiose del Tirreno e dell' Ionio, conta circa 12 spece diffuse nei paesi aridi e caldi del vecchio mondo (ad eccezione del *T. cistoides* L. delle Indie occidentali), che si estendono dalle

(1) Sull'arctotropismo dei fiori, v. G. Arcangeli, alcune piante della Repubblica Argentina, Boll. d. S. B. I., 1894, p. 39-40. (*L. cuneifolia* e *divaricata*).

terre circummediterranee alle steppe dell' Asia e alla punta Australe dell' Africa.

Sono in massima parte erbe xerofile con rami molto divisi, e per lo più striscianti, a simiglianza della *Fagonia cretica* L. foglie opposte e parifoliolate, con due stipole e foliole più o meno oblique. Fiori lungamente peduncolati in dicasi, che presto si trasformano in cime, piccoli, di colori vivaci, ciò che conduce ad ammettere per essi l'impollinazione entomofila, a differenza degli *Zygophyllum*, che per la piccolezza dei loro fiori sembrano più adattati all' impollinazione anemofila.

Sono stati poco studiati i *T.*, e cioè anatomicamente dal solo Volkens (1884-1887), ecologicamente da lui, dal Borbás (1884), dal Klebs (1885), dallo Schumann (1) (1890), ma sono sempre osservazioni povere e accidentali.

Io ne ho potuto studiare due spece, il *T. terrestris* L. e il *T. robustus* L., ma quest' ultimo assai piccino, oltrediché presentano una rassomiglianza estrema morfologica e anatomica, così che si potrebbero considerare come due varietà di una stessa spece.

Tribulus terrestris L.

Si distingue dagli altri *T.* per il frutto (Erdstachelnuss dei Tedeschi) con 2 grandi spine e altre piccole prominenze su ogni loggia, e per i fiori gialli; del resto gli altri organi, vegetativi e riproduttivi; sono eguali in tutti i *T.* È diffuso dai piani danubiani e sudrussi all' Africa australe da una parte, e attraverso alle pianure aralo-caspiane fino al Tibet verso oriente.

Radice.

La radice è cortissima e sottile ancora, quando già sopra terra si hanno le prime foglie (2). Nella radicula giovanissima non troviamo differenziato l'epiblema dal parenchima corticale, se non che la grandezza degli elementi di questo va ognora diminuendo, quanto più ci si avvicina alla periferia. Nessuna sorta

(1) Neue Untersuchungen über Blüthenanschluss, Berlin 1890.

(2) Georg Klebs però, ne' suoi Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung, Unters. aus dem bot. Inst. zu Tübingen, Bd. I, p. 536-635, narra che la radice principale del *T. terrestris* dopo il primo spunto dal seme cresce rapidamente.

di pigmento ne imbeve le membrane, a differenza della *Porlieria*. Sotto ai cinque o sei strati di parenchima semplice, a cellule larghe sta il cilindro centrale, attorniato da due guaine concentriche parenchimatiche, di cui la più esterna è l'endodermide, la più interna il periciclo (1). Gli elementi loro sono piccoli, di sezione rettangolari, a parete non ispessita. Il cilindro centrale è costituito da una linea di trachee diametrale alla radice, le più ampie lungo l'asse e le altre via via digradanti simmetricamente in ampiezza. Rispetto alla piccolezza della radice, le dimensioni di queste trachee sono ragguardevoli (per le centrali mik. 33 di diametro, per le periferiche mik. 12). Lo spazio che resta fra questa linea di trachee e il cerchio perifragmico è riempito di elementi piccoli a parete sottile, protoleptomici. Possiamo adunque ritenere diarca questa radice.

Una radice spessa mm. 1-6 è già bene a struttura secondaria. Il periderma (originatosi dall'epiblema) conta tre o quattro strati di cellule suberose, che hanno assunto la consueta forma del sughero. Il parenchima corticale, provvisto di qualche rara drusa di ossalato di calcio, è assai ridotto per essere la maggior parte della sua area primitiva occupata da potenti fasci sclerenchimatici di fibre corticali, i quali terminano verso l'interno contro un perifragma sclerenchimatico, pure di fibre corticali, che per altro non è mai completamente chiuso.

L'anello leptomico, e l'anello cambiale non ci offrono nulla a considerare, se non che si sono formati cordoni di cellule annesse accanto agli elementi maggiori, ciò che ci fa supporre questi siano tubi cribrosi.

Il legno è disposto in un potente anello, nel quale però si distinguono quattro settori di 45° con molti vasi, alternati a quattro settori di 45° con pochi o punti vasi. Questo ci sta a dimostrare che la radice da diarca è passata a tetrarca: ricordano questo stadio i quattro gruppi di grossi vasi juxtamidollari; poi, come formazione terziaria, si sono riempiti gli spazi voti con prosenchima legnoso, scacciandone il leptoma che li occupava. I vasi

(1) Per l'anatomia di questa radice si trovano notizie precise in Ph. Van Tieghem e H. Douliot, Recherches comparées sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires, Annales des scienc. nat. Bot. 7 serie, T. VIII, 1888, p. 161, dove è anche descritto il modo di formazione delle radicelle, e si conclude col riconoscere che le radicelle primarie sono disposte in quattro serie nei *Tribulus*.

sono molti abbastanza e grandi (diametro medio mik. 55), a punteggiatura semplice e minuta; le fibre e le tracheidi debolmente areolate hanno pure un potente sviluppo. I raggi midollari parenchimatosi, uni o biseriali, raramente arrivano fino al midollo; si continuano bene invece nel leptoma. Il midollo viene a mancare formandosi un cilindro voto assiale, la cui funzione è senza dubbio quella, di aereare i tessuti (1).

Ipocotile.

Il membro ipocotile accresciuto (2) ci presenta particolarità degne di nota.

L'epidermide sua è fatta di uno strato di cellule appiattite radicalmente, ancora ricche di protoplasma, e molte in via di divisione; la parete esterna ne è poco spessita, e non cutinata. Stomi formati non esistono ancora, ma si trovano qua e là coppie di elementi epidermici più schiacciati radialmente dei rimanenti, molto granulosi; questi rappresentano un primo stadio di sviluppo degli stomi (3). I peli, corti, formatisi per accrescimento verso l'esterno di una comune cellula epidermica, sporgono dal piano epidermico di poche decine di mik., in forma di un cono aguzzo o smusso, a parete sottile, talvolta verrucosa, per lo più liscia, e contenuto plasmatico.

Il parenchima è abbondante, ad elementi larghi e rotondeggianti, un po' allungati longitudinalmente, con parete sottile, e quindi è ricco di meati intercellulari per lo più triangolari. Immersi nella massa del parenchima fondamentale stanno quattro fasci conduttori, non circondati da alcun periciclo distinto; manca pure qualunque traccia di elemento meccanico. Il plastagon possiede elementi piccoli, difficilmente specificabili; l'hydragon, accanto ad un gran numero di elementi indifferenti piccoli, a parete sottile, poco allungati, ricchi di protoplasma e di altri contenuti (parenchima conduttore) racchiude gruppetti di vasellini (non

(1) Cfr. De Bary, Anatomie, 548; Pfeffer, Physiologie, II, 37, 1ª Aufl.

(2) Il Klebs (op. cit.) racconta ancora, assai esattamente, come questo ipocotile spinga i cotiledoni fori del seme al disopra della terra, e come la base dell'ipocotile sia contrassegnata da forte spessimento, sovente da un sol lato.

(3) De Bary, Anatomie, 42.

tracheidi), piccoli (diametro medio mik. 14), per lo più spiralati, o semplicemente, o a spirale incrociata. Il cambium è bi- o triseriale. Il parenchima centrale, midollare, non differisce dal corticale.

Foglia cotiledonare o seminale.

(*cotiledone accresciuto*).

Questa foglia ci presenta pure una struttura degna di nota. Essa è di forma obovato-truncata, concava inferiormente lungo i lati della nervatura principale, di color verde intenso superiormente, e bianco inferiormente. La struttura sua ce la presenta come un organo eminentemente x e r o f i l o. Infatti procedendo dal disopra al disotto, troviamo in essa:

A: un' epidermide semplice, ad elementi appiattiti orizzontalmente, o rotondeggianti; stomi in parte adulti, in parte in via di formazione, senza cellule laterali, con cellule di chiusura granulate, più piccole degli elementi epidermici, quindi un poco affondate rispetto al piano esterno dell' epidermide, camera stomatica insignificante; peli piccoli, unicellulari, conici, allungati a punta più o meno aguzza.

B: una prima porzione di mesofillo, a palizzata uniseriale (lunghezza degli elementi mik. 42, larghezza mik. 11); poi una seconda porzione di elementi per lo più rotondeggianti, il merenchima collettore. In questo decorrono i fasci conduttori, avvolti da due guaine parenchimateticlie differenti; la guaina aderente agli elementi del fascio è costituita di elementi rotondeggianti, ricchi di plasma e di clorofilla, così che appaiono d' un verde più intenso ancora di quello del palizzata; la seconda guaina esterna alla prima possiede elementi parenchimatici anche più grandiosi di quelli dell' interna, ma affatto voti d' ogni contenuto: siamo adunque in presenza di una guaina acquifera. Questa dobbia guaina si conserva fedelmente fino alle più piccole ramificazioni conduttrici. Quanto alla struttura del fascio, troviamo in essa molta somiglianza con quella su descritta dell' ipocotile, cioè nel plastagon elementi cambiformi, e nell' idragon tracheidi anellate e spiralate.

C: un i d r e n c h i m a, o tessuto acquifero (Wassergewebe) a cellule parenchimatiche grandi, sferiche, con scarso o nullo contenuto plastico, adunque indubbiamente inturgidite coll' acqua;

cosa del resto che si può dimostrare anche sperimentalmente con grande facilità, asportando una plantula dal terreno e ponendola in camera secca, dopo averne tolto un cotiledone, nel quale si pratichi subito una sezione; dopo ventiquattro ore sezionando l'altro cotiledone vi si trovano gli elementi dell'idrenchima in collapso evidente, e anche ad occhio nudo si nota la differenza di spessore (neppur la metà) tra questa sezione e la prima. Gli strati acquiferi, da 10 nelle due regioni corrispondenti alle convessità della pagina superiore del cotiledone, scendono a 1 solo corrispondentemente ai margini del medesimo.

D: un' epidermide a cellule schiacciate verticalmente, povera assai di peli e di stomi.

La xerofilia di questi cotiledoni è in relazione colla durata della loro vita postembrionale, che si protrae assai, quando già la pianta è rigogliosa; essi servono sempre come serbatoi d'acqua, preziosi specialmente allorchè la quantità di foglie è poca (le quali sono anch' esse in parte come vedremo, organi xerofili) e i fusti e i piccioli, a cuticola sottile e piuttosto carnosi, sono sottoposti a forte traspirazione, mentre hanno bisogno di mantenere massimo il loro turgore per favorire l'accrescimento.

Fusto.

A struttura primaria, il fusto ci offre a considerare un epidermide a cellule appiattite radialmente, povera di stomi, con molti peli, dei quali si possono distinguere due spece: peli grandi e lunghi, con piede simile a quello della *Fagonia,* e peli piccoli, corti, senza piede. Questo fatto si riscontra su tutti gli organi pelosi di questa pianta, e trova la sua spiegazione forse in ciò, che i piccoli sono uno stadio giovane di sviluppo dei grandi. Il parenchima corticale è povero di clorofilla. I fasci fibro conduttori stanno disposti su un anello; sono quattro in origine, ma presto crescono assai di numero. Sono costituiti da uno stereoma di collenchima, il quale più tardi si cambia in un vero e proprio sclerenchima di fibre corticali, da un plastagon di leptoma normale a tipo cambiforme, da un cambium a cinque o sei strati e da un idragon di alcuni vasellini spiralati ed anellati, misti a tracheidi semplicemente punteggiate, e a parenchima conduttore. L'asse del fusto è occupato da parenchima conduttore.

Nel fusto più grosso che io ho potuto procurarmi, il collenchima aveva ceduto il posto a stereomi di fibre corticali, e i fasci

si erano riuniti in un anello conduttore, in cui l'anello legnoso aveva preso un forte sviluppo, apparendo fittamente striato da raggi midollari uni- e biseriali. I vasi, irregolarmente ripartiti, erano abbastanza numerosi; notavansi però dei piccoli settori affatto privi di vasi, i quali senza dubbio corrispondevano agli spazi parenchimatici interfasciali della struttura primaria (raggi midollari primari).

Gli elementi sono fibre del tipo libriforme, ma scarsamente punteggiate. Rare assai sono le fibrotracheidi, con punteggiatura semplice più fitta. I vasi, semplicemente punteggiati, hanno un diametro massimo di mik. 55. Il parenchima è diverso di forma, secondo che si trova nei raggi midollari, o in cordoni indipendenti (Strangparenchym); nei primi sono cellule tavolari, a parete sottile e integra; nei secondi sono cellule tondeggianti, con parete grossa ed areolata debolmente. Tanto le prime come le seconde hanno corpo plasmatico vivente e nucleo ben visibile.

Foglia.

La foglia è composta parifoliolata; descrivo quindi separatamente il picciolo, il rachide e la foliola (1).

L'epidermide non presenta alcunchè di particolare. Gli stomi sono sprovvisti di cellule laterali, le cellule di chiusura sono piccole, l'anticamera manca, la cavità respiratoria è meschina. Lo stoma non sporge, nè affonda rispetto al piano della superficie esterna dell'epidermide. I peli sono unicellulari in forma di coni molto allungati (larghezza mik. 21, lunghezza fino a mik. 349) di due spece, semplici e piccoli, o più grandi, accompagnati alla base da un anello di cellule epidermiche sollevate sulle rimanenti, che costituiscono al pelo una spece di piede; in ciò ricordano adunque quelli della *Fagonia*.

Il parenchima fondamentale, corticale e midollare, contiene poca o nulla clorofilla, donde l'aspetto roseo-giallastro, mai verde,

(1) Intendo per picciolo foliare quel tratto di asse foliare, che intercede fra il fusto e il principio della lamina foliare. Allorchè trattasi di foglie composte, questa definizione non cessa di valere; ed io distinguo sempre il picciolo, che è il suddetto, dal rachide, cioè da quella porzione di asse foliare, che intercede dal punto d'inserzione della prima foliola basale all'apice della foglia. Questa distinzione è confortata dall'anatomia, come si vede bene anche in questa pianta.

che hanno questi piccioli all'esterno. Si osservano qua e là, specialmente in prossimità dei fasci conduttori, druse di ossalato di calcio.

In esso stanno affondati i fasci, in numero vario da sei ad otto, quattro a sei agli angoli di un poligono centrale, due piccoli verso la periferia, corrispondentemente alle due estremità del lato più lungo della figura centrale. I due fasci periferici sono molto più piccoli dei cinque centrali. Del resto hanno tutti la stessa struttura; ci offrono a considerare, procedendo dall'esterno all'interno, un collenchima, un leptoma e un angioma, o fisiologicamente, uno stereoma, un plastagon e un idragon.

Lo stereoma è costituito da fibrocellule collenchimatiche (più tardi fibre liberiane), raggruppate in un prisma triedro, coll'apice verso la periferia e la base aderente al leptoma. La lunghezza di queste fibre è mik. 350 circa, su un diametro di mik. 20. Esse ci appaiono debolmente lignificate. Il leptoma è costituito dai soliti elementi cambiformi. — L'idragon accanto a parenchima comprende un angioma di vasellini, e non tracheidi, anellati, spiralati, a spirali semplici, fitte o rade, doppie e incrociate.

Il **rachide**, mentre ci ricorda nella struttura in complesso il picciolo, presenta già certe caratteristiche strutturali di somiglianza colla foliola. È leggermente ovato reniforme di sezione, mentre il picciolo era rotondo.

Epidermide, stomi, peli, parenchima fondamentale, come nel picciolo.

Anche la struttura dei fasci è la medesima, ma ne varia il numero e la disposizione. Nell'anello centrale non sono mai più di quattro; se ne hanno poi due piccoli periferici, decorrenti sotto le costole che si rilevano sul rachide anche ad occhio nudo (1).

(1) Anche sezionando in serie tutto quanto il picciolo, dalla sua origine sul fusto fino a rachide incominciato, non si trova mai una condizione di cose neppur simile a quella che ci ha descritto il Petit, op. cit. p. 75. Infatti, appena uscito dal fusto (initiale), il sistema conduttore è disposto in quattro fasci, raccostati in quadrato attorno all'asse del picciolo; da uno dei quali subito dopo se ne distacca un quinto piccolo laterale. Progredendo ancora, oppostamente a questo se ne distacca un sesto, pure piccolo laterale. Questi due divaricano dall'anello centrale e a poco a poco si portano alla periferia, per formare poi le due costole del rachide.

Questa è la condizione di cose fondamentali: sei fasci, quattro principali, due piccoli laterali. I quattro fasci principali dànno poi rami ana-

In questi fascetti marginali ci colpisce il fatto, che il fascio aderisce verso l'esterno contro un diaframma parenchimatico, che ci rammenta la guaina parenchimatica che abbiamo trovato nella foglia cotiledonare attorno ai fasci, solo che qui abbiamo per così dire condensato in un solo strato le caratteristiche, che là erano divise fra due. Infatti troviamo qui che questi elementi contengono nella metà più interna della loro cavità plasma e clorofilla, mentre la metà più esterna è ripiena d'acqua. Esternamente applicato a questo diaframma emixerofilo si trova un vero clorenchima a palizzata, ricco di plasma e di grani clorofilliani, unistrato, che si estende ipodermalmente in corrispondenza alla sola costola del rachide.

Così la struttura dà ragione di quel colore verde, che nel rachide si osserva soltanto sulle due costole, mentre tutto il resto del rachide è rosa-giallastro come il picciolo.

Se poi veniamo alla **foliola**, ci troviamo in presenza di un organo xerofilo. L'epidermide è uguale sulle due pagine, a cellule appiattite nel senso orizzontale. Gli stomi ed i peli non si allontanano nella forma da quelli descritti su altri organi (1).

Il mesofillo è centrico, a palizzata uniseriale compatto superiormente, a palizzata lasso inferiore; lo strato più basso è a cellule grandi, tondeggianti, vote (2).

I fasci conduttori sono attorniati da una guaina parenchimatica identica a quel diaframma che abbiamo visto nel rachide.

stomici, i quali possono far salire, in certe altezze di sezione, il numero dei fasci centrali del picciolo a cinque o anche a sei, i quali sommati ai due laterali piccòli che si conservano sempre, dànno un totale di sette od otto, mai di cinque. Ma arrivati al rachide, questa sarebbe la caractéristique, troviamo senza eccezione soltanto quattro fasci principali, centrali, e due periferici ecc. ecc. Del resto i due fascetti laterali non mancano mai in alcuna *Z.*, e fa meraviglia che essi sieno sfuggiti al Petit. Del resto, il fatto stesso di non aver egli osservato la differenza anatomica tra picciolo e rachide, infirma i suoi dati.

(1) L'Engler, l. c. p. 75, ha visto questi peli così fitti da formare un grosso rivestimento di difesa contro la traspirazione. Secondo il Volkens, Vorläufige Skizze über Flora der aeg-ar. Wüsk, Sitzber. d. k. Ak. zu Berlin, 1886, p. 75, questo vantaggio è raggiunto col chiudere nelle ore più calde le foglie a simiglianza delle Mimose, Oxalis, ecc.

(2) Lo stesso si verifica secondo il Volkens, Flora der aegyptisch-arabischen Wüste, Berlin 1887, nel *T. alatus* Del.

I suoi elementi, regolari, grandiosi, contengono plasma e molta clorofilla nella metà immediata al fascio, acqua nella metà esterna (1). Gli elementi del fascio non hanno alcuna specialità. Il plastagon contiene molto cambiforme, l'idragon tracheidi anellate e spiralate.

Il peduncolo fiorale è assai differente dal picciolo delle foglie. Esso è un piccolo fusto, così morfologicamente ed embriologicamente, come anatomicamente. L'epidermide, oltre agli stomi sollevati, porta peli unicellulari di due sorta: piccoli, conici, e grandi, rigonfiati alla base che è sostenuta o circondata da una emergenza, a cui piglia parte tanto l'epidermide, quanto il parenchima corticale. Il pelo contiene corpo plasmatico suddiviso in finissime trabecole; ha membrane assai grosse, cutinizzate, e nettamente stratificate.

Il parenchima corticale è clorofilliano, e contiene cristalli monosimmetrici isolati. I fasci conduttori sono dieci, ad anello, attorno a un midollo acquifero. Noto solo che in essi lo stereoma è sempre di pretto collenchima, e non di fibre corticali, bene sviluppato all'estremità periferica d'ogni fascio.

Tribulus robustus (L. ?)

L'aspetto di questa pianta è affatto eguale a quello del precedente, ha foglie un poco più grandi.

La radice primaria (2) è in tutto simile a quella del *T. terrestris*. È pur essa diarca.

Nella radice secondaria, notiamo pure nell'anello conduttore quattro settori con molti vasi, e quattro con pochi vasi; ai primi corrispondono quattro fasci primitivi di fibre corticali, accollate alla periferia del leptoma.

Foglia cotiledonare, ipocotile. Struttura identica al *T. terrestris*. Fra i peli cortissimi triangolari qualcheduno più grosso e più lungo.

Fusto idem. Collenchima più caratterizzato, che più tardi si trasforma in uno sclerenchima di fibre corticali.

Nel picciolo, come nel rachide, condizione costante: quattro fasci maggiori centrali, due minori periferici superolaterali. Questi

(1) Nel *T. alatus* secondo il Volkens (Flora ecc.) queste cellule della guaina sono a parete grossa e punteggiata.

(2) Cfr. Van Tieghem e Douliot, Recherches sur le membres endogènes, ecc. p. 161.

presentano qui pure nel rachide il diaframma acquifero, che è separato dall'epidermide per un tessuto clorofilliano a palizzata.

Descrivere l'istologia della foglia, sarebbe un ripetere quello che già si disse quanto al *T. terrestris*.

Come conclusione dei *T.*, poche notizie ecologiche.

I *T.* sono piante annue: Volkens però (Flora ecc.) osservò gemme sotterranee, riposanti durante l'inverno, di *T. alatus* Del., e notò che gli individui originatisi direttamente da queste gemme differivano dagli individui che provenivano dai semi in questo, che rimanevano raccolti a cespugli, ed erano molto più robusti. — Vincenzo von Borbás aveva già osservato (1), che i *T.* della puszta sabbiosa dell'Ungheria o sono tuberiferi, o a grossi rizomi, oppure si estendono strisciando sul terreno per parecchi metri, senza innalzarsi mai, ciò che, secondo me, presenta due vantaggi: il primo di conservarsi almeno inferiormente più fresco e più umido; il secondo di poter raccogliere nella notte una maggior quantità di rugiada.

13.° Genere: *Kallstroemia* Scop.

Sono erbe xerofile, dell'aspetto dei precedenti, raramente arbusti. Su esse abbiamo una piccola osservazione di Engler (l. c., p. 75), che le foglie sono ricoperte da fitti peli, che le difendono contro la traspirazione, e un'altra di L. von Radlkofer (2), che la *Kallstroemia maxima* Torr. e Gray, mostra punti trasparenti, i quali non sono altro, se non i sottili spazi a maglie tra la rete vascolare oscura. I fasci vascolari sono circondati da cellule parenchimali a grande cavità, con contenuto tannico giallo scuro.

14.° Genere: *Sisyndite* E. Meyer.

Genere con una sola specie, *S. Martea* E. Meyer, endemica del Namaland, arbusto spartioide poco conosciuto morfologicamente, e nulla anatomicamente.

(1) Die Vegetation der hungarischen Sandpuszten mit Rücksicht auf die Bindung des Sandes. — Botan. Centralbl. V, 1884, 92-94.

(2) Neue Beobachtungen über Pflanzen mit durchsichtig punktirten Blättern und systematischen Uebersicht derselben, Sitzber. Ak. München, XVII, 1886, p. 304.

Sottofamiglia **Chitonioideae.**

Tribù **Chitonieae.**

15.° Genere *Viscainoa* Greene.

Se ne conosce una sola spece, *V. geniculata* Greene, della bassa California, che a detto dell'Engler è un arbusto con rivestimento grigio di fitti peli unicellulari.

16.° Genere *Chitonia* Moç. e Sess.

Anche questo genere conta la sola *Ch. Mexicana* Moç e Sess., che è un arbusto rivestito di fitti peli unicellulari, con foglie opposte o alterne, imparifoliolate o ternate, con foliole ovatolanceolate, e stipole subulate. Fiori grandi, con antofilli grandi 3 cm., violetti, terminati. Nell'esocortice, secondo l'Engler, si trovano cristalli isolati.

Tribù **Sericodeae.**

17.° Genere *Sericodes* A. Gray.

Sull'unica sua spece S. *Greggii* A Gray, endemica di S. Lorenzo nel Messico settentrionale, arbusto strisciante molto ramificato, si hanno due osservazioni anatomiche dell'Engler: è rivestito da fitti peli setosi, e contiene cristalli isolati nell'esocortice.

Sottofamiglia **Peganoideae.**

18.° Genere *Peganum* L.

Questo genere (dal *péganon* di Dioscoride) ha fatto e fa parte per molti autori delle Rutacee. Altri però, e neppur tanto moderni, li hanno staccati dalle Rutacee per ascriverli alle *Z.*; primo fra questi il Baillon, il quale (1) ascrive il *P.* alla serie delle *Zygophylleae.* Tre anni dopo l'Engler, come abbiamo visto nella

(1) Histoire des plantes, Monographie des Ochnacees, des Rutacees, Paris 1873, p. 418.

prefazione, dimostrò che anche anatomicamente il *P.* non appartiene alle Rutacee, ma piuttosto alle *Z.*, e tale lo mantiene anche nelle Natürliche Pflanzenfamilien. Non discuto che alle Rutacee non possa appartenere morfologicamente nè anatomicamente — ciò esorbita dal mio tema, — ma, come facilmente ci si convincerà imparandone a conoscere la struttura, non si può ascrivere neppure alle *Z.*, dalle quali si scosta anche per l'aspetto generale, per le foglie alterne, tessili e irregolarmente pennatifide, per la mancanza delle stipole (1).

Delle due sezioni *Eupeganum* Engl. e *Malacocarpus* Fisch. e Mey. che costituiscono questo genere, differenti per il frutto, che nella prima è una capsula bi- o trivalvare, loculicida, nella seconda è una capsula bacciforme, io ho potuto studiare la prima nella spece principale.

Peganum harmala L.,

detto *harmel* dagli Arabi, pianta assai comune in tutto il Levante e anche nell'Italia meridionale, che contiene due alcaloidi, l'harmalina ($C_{13}H_{14}N_2o$) e l'harmina ($C_{13}H_{12}N_{42}O$), i quali difendono la pianta dalla voracità degli animali, come avremo occasione di vedere in seguito, e ne fecero usare i semi in farmacia sotto il nome di *semina rutae sylvestris seu harmalae,* come sudoriferi, emmenagoghi, antielmintici. In Persia si adopera in fomente contro gli edemi ai piedi. I semi sono stimolanti, snervanti, e tuttora i Turchi li adoperano per condimento, e per estrarne il *rosso di Turchia.*

Radice.

La radice a struttura primaria mostra un epiblema, con peli radicali, doppio, composto cioè di due strati di cellule regolarissime, quelle dello strato più esterno a membrane esterna spessita e stratificata, piccole, quelle dello strato ipodermale grandi, esagonali, allungate radialmente, tutte eguali di diametro. — Gli strati del parenchima corticale sono quattro o cinque, già ricchi di druse di ossalato di calcio. — Il fleoterma è costituito da un

(1) L'Engler invece le ammette (Nat. Pflanzfam. ecc. p. 90), ma è meglio, d'accordo col Baillon, op. cit. p. 419, nota 3, considerarle come i lobi inferiori della foglia poco sviluppati, gracili ed ineguali.

endodermide nettamente riconoscibile al leggero spessimento delle pareti laterali (Caspary'schen dunkle Strich) e qualche volta anche delle pareti interne. Internamente all' endodermide il perifragma forma una seconda guaina tenera.

Gli elementi legnosi sono disposti su tre fascetti diramanti da due grossi vasi assiali; il leptoma occupa il restante spazio dentro al perifragma.

La radice è adunque triarca.

Nel fittone di una pianticella giovanissima, che misura non più di 1 mm. di diametro, si trova già una struttura secondaria. Infatti noi abbiamo qui un periderma suberificato, bi- o tristrato, sotto cui si estende un parenchima corticale, che sfuma nell' anello leptomico, che circonda un fascio ligneo posto sull' asse, piccolo assai. Nulla di rimarchevole in questa radice.

In una radice adulta, che misura mm. 2,5 di diametro (più grosse non ho potuto procurarmele, perchè la mia pianta sorgeva da un vecchio cespo affondato nel terreno, dal quale spuntavano tante corte radicelle), il periderma suberoso novera cinque o sei strati; il parenchima corticale, bene sviluppato, ricco di amido, di flobafeni, di druse d' ossalato di calcio, ha cellule che presto suberificano (mai si sclerotiscono), punteggiate, e non alberga alcun elemento scleroso, come tenero è pure il periciclo, il quale conta una o due guaine concentriche di cellule parenchimali regolari, rettangolari, allungate tangenzialmente.

Il sistema conduttore si è disposto in un anello di leptoma, che circonda un poderoso cilindro xilico. Del resto gli elementi conduttori sono simili a quelli che abbiamo trovato nelle piante precedenti. I raggi midollari sono uniseriali. Nel legno i vasi sono piuttosto ampi (diametro mik. 115).

Ipocotile.

L' ipocotile, corto, sottilissimo, è rivestito da un' epidermide semplice, la quale però mostra quasi tutti i suoi elementi in via di divisione tangenziale (che nel fusto è compiuta, in epidermide e ipoderma). Mancano tanto i peli quanto gli stomi. Il parenchima corticale non ha alcuna caratteristica, tranne quella di possedere qualche drusa d' ossalato di calcio.

Il periciclo è formato da un anello sclerenchimatico continuo di fibre corticali (liberiane), più spesso in corrispondenza

dei fasci leptolegnosi, i quali sono sei, separati da raggi midollari parenchimatosi. All'asse si ha un midollo pure parenchimale.

La struttura dell'ipocotile è adunque diversa da quella della radice e s'accosta al fusto; così lo sclerenchima, che nelle radici di 3 mm. di diametro non è ancora apparso, è già fortemente sviluppato nell'ipocotile, mentre, come vedremo, nel fusto giovanissimo che lo continua al disopra delle foglie cotiledonari, nell'epicotile in una parola, non si è peranco differenziato.

Le **foglie cotiledonari** sono lineari, piccole; e non presentano differenze di struttura dalle foglie caulinari, per cui ne possiamo qui omettere la descrizione.

Fusto.

Il fusto giovane assai, a struttura primaria ci presenta un'epidermide composta di due parti, l'epidermide vera (topograficamente) e l'ipoderma (1).

L'epidermide è costituita da uno strato più esterno di cellule parallelepipede, allungate assai verticalmente. La parete esterna è ricoperta da uno strato assai tenue di cera, in forma di piccolissimi aghetti e granuli; è stratificata nettamente in una lamella esterna cutinata, una lamella media suberosa, e un grosso strato mucoso interno (2). Le pareti laterali sono all'opposto sottili assai e composte di pura cellulosi. La parete posteriore è la più spessa, ed è formata anch'essa di muco cellulosico; lo spessore suo è per lo più uniforme, o un po' più forte verso gli angoli della cellula. Le cellule epidermiche lontane dagli stomi hanno una cavità, che misura per lo più mik. 55 di larghezza tangenziale su 20 o anche meno di larghezza radiale, e la membrana esterna è spessa fino a mik. 20.

L'ipoderma è costituito da uno, due, od anche tre strati di cellule decrescenti in grandezza procedendo dall'esterno verso l'interno. Lo strato più esterno immediatamente adeso all'epidermide è costituito di cellule molto simili alle epidermiche, solo che sono un po' più piccole, e piuttosto schiacciate radialmente. Le loro

(1) Nel senso dello Pfitzer, v. De Bary, Anatomie, p. 236. — Tschirch, Anatomie, p. 252. — Già osservato l'aveva il Volkens (Flora ecc.).

(2) Cfr. Volkens, Vorläufige Skizze ecc. p. 76.

pareti esterna ed interna sono molto più spesse della epidermica esterna (il loro spessore può arrivare a mik. 27), tutte mucose; le laterali sono qui pure sottili e ondulate. Le cellule anzichè vote, contengono otricoli plasmatici, che si plasmolizzano nelle trattazioni della tecnica. Il secondo strato, più interno, dell'ipoderma può mancare; esiste però spesso, i suoi elementi sono più piccoli di quelli del precedente, hanno solo la parete esterna molto grossa, le laterali e la posteriore poco, la mucosità della loro membrana stratificata è però sempre visibile. Il contenuto è più ricco in questo strato che nel precedente. Quanto al terzo strato, che manca quasi sempre, quando esiste ci appare in forma di una guaina ad elementi piccoli tondeggianti, con membrane poco spessite, scarsamente provviste di clorofilla, ma ripieno di sostanza vivente, guaina che circonda il parenchima corticale clorofilliano.

Il significato fisiologico di questo grosso derma mucoso è, secondo il Volkens, quello di trattenere con forza l'acqua, non già per ricavarla dall'esterno, ma per proteggere la parte dalla troppa traspirazione « a guisa », egli dice « di uno strato di gelatina steso sull'acqua (1) ».

Gli stomi, che in numero abbastanza rilevante perforano questo derma, ci appaiono regolarmente costituiti da due cellule di chiusura affondate rispetto al piano esterno dell'epidermide, con un anticamera trapezoidale, a base larga verso l'esterno, cui si aggiunge uno spazietto piramidale o preostiolo, racchiuso fra le cellule di chiusura esternamente alla fessura ostiolare, delimitato verso l'esterno da un orletto circolare sporgente formato dalla parete delle cellule medesime.

L'apparecchio respiratorio non è rigidamente fissato tra le cellule epidermiche, ma bensì è con queste articolato, difatti le membrane da epidermiche passando a stomatiche subiscono un forte assottigliamento, riducendosi a sottili ponti, l'articolazione esterna, che per brevità io chiamo esartron *(exarthron)* che unisce la

(1) Lo stesso autore, nel precedente lavoro Standort und anat. Bau, ecc. p. 4-5, espone la sua teoria sul modo con cui un grosso derma arresta l'evaporazione, e ancora come sia proprietà specifica del muco di trattenere con forza l'acqua. — Del resto v. Haberlandt, Anatomie, p. 352.

cellula stomatica alla membrana esterna della cellula epidermica, e l'articolazione interna o endartron (*endarthron* innere Hautgelenk), che unisce la cellula stomatica alla regione interna della cellula epidermica (1).

Un retrostiolo piramidale, piccolo, a base rivolta indentro, e una larga cavità respiratoria, che si fa posto fino allo strato più interno dell'ipoderma, o anche al più esterno del parenchima corticale, completano questo apparecchio stomatico.

Il parenchima corticale non ci presenta nulla di caratteristico a considerare; esso è naturatmente più ricco di clorofilla negli strati esterni, che negli interni.

L'anello dei fasci conduttori è racchiuso in una guaina parenchimatica, amilifera — fortemente colorabile in violetto col cloroioduro di zinco — e zuccherina — come lo dimostra il ricco precipitato di rame che dà col liquido di Fehling. — Ciascheduno dei fasci conduttori è costituito di un plastagon ad elementi gracili assai, a pareti sottili, di un cambium, e di un idragon poco sviluppato, a vasellini spiralati semplicemente o doppiamente, misti a prosenchima conduttore, il tutto molto scarso.

La gran massa centrale è occupata da un midollo parenchimatoso, ricco di materie plasmatiche, amiloidi, e di molto zucchero.

Se osserviamo un fusticello più avanzato in età, se non più grosso del precedente, troviamo che, sebbene la struttura primaria non sia ancora abbandonata del tutto, pure già differenze istiche notevoli si sono prodotte. Il periciclo si è sdoppiato in due zone distinte, di cui una più esterna, a più strati, parenchimatica, vota di clorofilla, ma ricca di cristalli d'ossalato di calcio, i quali rivestono le più svariate forme: le più comuni sono rafidi, poi druse, infine cristallini isolati aghiformi, o stiloidi, ed anche tavolette (endiedri) (2). Questa zona dobbiamo topograficamente considerarla come la vera guaina pleromica. La zona più interna del periciclo un anello sclerenchimatico ininterrotto di fibre corticali.

Lo sviluppo di questo anello è ben diverso da quello delle *Z.* precedenti. Intanto si può subito premettere che si origina

(1) Sul modo di funzionare delle Hautgelenke, vedi Haberlandt, Anatomie, p. 386-387.

(2) Cfr. Solereder, Syst. An., p. 202, nota. Secondo questo studioso, gli aghetti cristallini non mancano neppure nel leptoma secondaria.

quando già è formato un anello completo di leptoma, e un anello completo di cambium. Inoltre non si origina mai a fascetti isolati alle estremità periferiche dei leptomi dei singoli fasci, ma tutto in una volta, ad anello chiuso, per sclerosi contemporanea degli strati periferici dell' intero anello leptomico (che è già completo come abbiamo visto), e così va accrescendosi centripetamente a spese degli strati esterni del leptoma, pur restando sempre racchiuso dentro la guaina pleromica.

Il leptoma non presenta raggi midollari; di alcuni elementi più ampi si può arguire siano i tubi cribrosi, ma manca ogni base per dimostrarlo.

Il legno non ha struttura etagenartige; i vasi, piuttosto ampi, sono più frequenti verso il midollo; i raggi midollari sono poco evidenti.

Il midollo è molto abbondante, con cellule parenchimali minutamente traforate da rime ellittiche, rare, irregolarmente distribuite. Negli strati suoi più vicini al legno sono frequenti cristallini minutissimi.

Gli elementi del legno secondario di almeno un anno sono: 1 *a* fibre libriformi senza alcuna figurazione, o qualche raro foro, e sono numerosissime, lunghe, sottili. 1 *b* fibre punteggiate, più corte e più sottili delle precedenti. 2 *a* tracheidi, corte, appuntite, piuttosto strette (diametro mik. 23) con punti semplici ellittico-rimiformi, obliqui, fitti. 2 *b* vasi a calibro maggiore (diametro mik. 40-50) con punteggiatura semplice, fitta, obliqua, minuta. 2 *c* vasi a calibro minore (diametro mik. 25) spiralati. La spirale è unica, doppia o quadrupla. 3. parenchima. Elementi parallelepipedi, distribuiti in serie nei raggi midollari. Punteggiatura scarsa.

Il poco sviluppo che raggiunge l'anello legnoso in questa pianta, in correlazione colla quantità del midollo, che si conserva molto abbondante anche alla base dei rami più adulti, allontana l'harmel dalle precedenti *Z.*, nelle quali, quand'anche nei rami giovani si verifica una simile condizione di cose (*Agrophyllum*), ben presto i tessuti parenchimali ricchi d'acqua cedono il posto a un potente cilindro legnoso, che come abbiamo visto a p. , si deve considerare non meno ricco d'acqua. Questo non accade nell'Harmel, e in esso la pochezza del legno è appunto compenpensata dall'abbondanza del midollo.

Foglia.

Non è il caso di parlare d'un picciolo, perchè la foglia è leggermente inguainante. I fasci che si recano alla foglia si distaccano dall'anello leptolegnoso del fusto sotto forma di un arco, nel quale il tessuto gracile conserva la sua posizione verso l'esterno e il legno verso l'interno, e rimangono così, in modo che passando nella foglia si trovano già a posto, il leptoma inferiore, il legno superiore.

Il pedicello fiorale non ci potrebbe dir nulla sulla struttura dei piccioli in generale di questa pianta, perchè è un vero piccolo fusto, e di questo conserva tutti i caratteri anatomici, dall'ipoderma mucoso, alla guaina cristallifera, all'anello sclerenchimatico. Notiamo nel leptoma la presenza di grandi cellule rotonde, specialmente nella zona iposclerica, le quali sono forse i tubi cribrosi. Mancano anche sul peduncolo fiorale i peli.

Nella **foglia**, l'epidermide è semplice quasi sempre, pure in certi punti, in corrispondenza alla nervatura mediana, può svilupparsi un ipoderma mucoso a un solo strato; quasi sempre nella pagina inferiore, qualche rara volta nella pagina superiore. Tutte le membrane epidermiche, eccettuata una sottile lamella esterna, sono mucose (Volkens). Gli stomi sono molto più semplici di quelli del fusto; la cavità respiratoria è piccola (1).

Sulla pagina superiore della foglia stanno numerosissimi peli (glandolari) capitati, i quali ricordano lontanamente quelli della *Toddalia aculeata* Pers. fra le Rutacee (2). Difatti essi sono costituiti da un peduncolo lungo in media mik. 85 e largo mik. 15, composto di 8 o 9 cellule piccole, rettangole, poste in fila, ricche di plasma, e di un capo o bocchia di cellule tondeggianti o poligone, pur esse ricche di protoplasma, con un diametro medio di mik. 32. Secondo me, questi sono peli glandolari, ed è a loro che si deve la diffusione caratteristica di odore semiviroso o rutino, che si sente annasando questa pianta. I peli glandolari capitati non si trovano solo sulla foglia, ma anche rari,

(1) Il von Höhnel, Anatomische Unters. über ein. Secretionsorg. d. Pfl., Wien. Ak., 1882, p. 577, invece le vide grandi. Giustamente poi nota, che gli stomi sono egualmente ripartiti sulle due foglie.

(2) Vedi Solereder, op. cit., p. 200-201, fig. 41 A.

qua e là nelle parti più distali dei ramoscelli, presso all'origine delle foglie e sulla parte guainale di queste (e sui sepali). Inoltre qualcheduno sorge anche sulla superficie inferiore della foglia. Sulla superficie superiore della foglia la regione di massima pelosità è piuttosto basale (1).

Il mesofillo è quasi centrico, il palizzata superiore è a 3 o 4 piani di cellule, l'inferiore è ugualmente sviluppato, ma con

(1) I peli capitati (glandolari o no che essi siano) constatati anche dai fitografi, sfuggirono all'osservazione dell'Höhnel. A me d'altra parte non è mai riuscito constatare con sicurezza, sebbene abbia seguito alla lettera le prescrizioni dell'Höhnel, nè sulle foglie giovani, nè sulle vecchie, quei punti e macchie nere, che secondo questo autore corrispondono a spazi intercellulari ripieni di secreto. Nel fare queste esperienze, ho ottenuto altri risultati, che vale la pena di esporre, tuttochè non siano completi, perchè il completarli mi avrebbe trascinato troppo lontano dal mio tema. Intanto ho confermato, d'accordo col v. Höhnel, che il secreto è insolubile nell'alcool a concentrazioni superiori al 20 %, perchè tenendo queste foglie da pochi giorni fino a più mesi, in alcool al 30, al 40, al 50, al 70, al 90 %, non si scioglie mai altro che clorofilla, e il liquido rimane limpido, tuttochè le foglie siano completamente decolorare in capo ad alcune seitimane. Però usando alcools inferiori al 50 %, nei primi giorni di permanenza delle foglie si avverte un odore semiviroso, sgradevole; il liquido è oleoso al tatto, e di sapore amarognolo; però sempre limpido. Passati i primi giorni, ritorna l'odore caratteristico delle soluzioni di clorofilla.

I risultati sono ben diversi, se si pongono queste foglie nell'alcool al 10 % o addirittura nell'acqua distillata. Già dopo 24 ore il liquido e le foglie in esso incluse hanno acquistato un fetore insopportabile di putrescenza; dopo due o tre giorni il liquido s'intorbida, e a poco a poco si deposita sulle pareti del vaso e, sul fondo un precipitato caseoso, biancastro, fittissimo, che intorbida tutto il liquido. A capo di due settimane si sviluppa in esso una fermentazione zuccherina, e poi un'acetica, e al puzzo di marcio s'aggiunge un forte odore acetico. Sulla superficie del liquido si forma un velame, che esaminato al microscopio si mostra costituito da una quantità enorme di *saccharomyces* ovalari a nucleo sferico eccentrico. Ma se si aspetta alcuni giorni, nei *saccharomyces* comincia la formazione di una corona di cinque o sei spore, ciò che dimostra che lo zucchero è già passato in alcool, ed essi non trovano più nutrimento..... Durante tutti questi processi, i quali hanno indubbiamente sede nel secreto delle foglie dell'harmel, che mediante l'acqua è stato tolto alle foglie stesse, queste non mostrano mai punti nè macchie nere; si plasmolizzano naturalmente, putrefanno, e la clorofilla si decompone.

molte lacune, nelle quali secondo l'Höhnel si versa il secreto prodotto dalle cellule del palizzata medesimo.

Il tessuto centrale è un merenchima, povero di clorofilla, nel quale stanno immersi i fasci, attorniati da una guaina di cellule parenchimali vote per lo più d'ogni contenuto figurato (acquifere).

Nel mesofillo (tanto nel palizzata come nel merenchima) stanno cellule con numerosi cristallini, minutissimi, aghiformi o rabdoidali, che non si possono ascrivere al tipo dei rafidi, come giustamente osserva il Solereder (1), onde io sono inclinato a credere, che siano cristallini, di harmina o di harmalina, precipitati nell'interno delle cellule per l'azione dell'ammoniaca che si forma nel ricambio. La quantità loro per altro è così piccola, che i reagenti non arrivano a confermare questa supposizione (2).

Nei fasci, il plastagon è costituito da elementi grandi in fori, e di elementi sempre più piccoli in dentro, e fortemente sviluppato. Le tracheidi spiralate dell'idragon sono disposte a raggi, interrotti da raggi di tessuto esile, cosiddetti midollari.

Riassumeremo poi, nella conclusione, per quali caratteri il *Peganum* non possa anatomicamente appartenere alle *Z.* Ora mi si permetta di riportare alcune notizie ecologiche, che il viaggiatore Massart (3) ci dà di questa pianta: « L'Harmel (*Peganum harmala*).... vive per cespi isolati in mezzo alle altre piante del *reg;* ma questi individui, combattuti dalla vegetazione concorrente restano sempre molto deboli. Sono i cammelli che s'incaricano di sbarazzarli dei loro competitori; il *P. h.* è forse la sola pianta delle alluvioni argillose, che non sia mangiabile, beneficio dell'avversione insormontabile che il suo odore ispira agli animali. Nessun mammifero, neppure l'asino nè il montone, può brucare una pianta così puzzolenta. Ne risulta che nei paesi argillosi molto frequentati, i bestiami distruggono le altre piante, ma rispettano di co-

(1) Syst. Anat., p. 202, nota.

(2) Infatti i due alcaloidi si sogliono estrarre dai semi coll'acido solforico.

Il Solereder ha osservato nel mesofillo del *Peganum (Malacocarpus) crithmifolium* Retz numerose cellule a rafidi. Il Blenk (citato dal Solereder, ibid., p. 200) a sua volta nel *Malacocarpus* (*Peganum*) *crithmifolius* Fisch e Mey., nel mesofillo di materiale d'erbario ha trovato masse sferocristalline di ossalato di sodio. Mi contento d'osservare che si tratta della stessa pianta.

(3) l. c. p. 306.

mune accordo l'harmel. La selezione attivissima che operano gli erbivori, ritorna come si vede a loro svantaggio quanto a quello delle piante foraggere. A partire dal momento in cui l'harmel rimane solo padrone del terreno, egli si stende, si sviluppa, e forma magnifici cespugli ai quali non manca una foglia, tutti coperti di fiori bianchi.

Si direbbe veramente che il letto dell'oued Mzab è un vasto campo di harmel, accuratamente coltivato, ove non si tollera alcuna « erba cattiva ». I cammelli vi passeggiano con aria malinconica, senza poter dare un colpo di denti. Se per caso qualche pianta straniera tenta di stabilirvisi, i cammelli si affrettano ad estirparla, come se un cattivo genio li costringesse a sarchiare senza remissione, a togliere tutto ciò che potrebbe fare un torto all'harmel detestato ».

Sottofamiglia **Nitrarioideae.**

19.° Genere *Nitraria* L.

Su questo genere asiatico-africano, dall'Engler aggregato alle *Z.*, mentre prima costituiva una serie indipendente fra le Rutacee, si hanno poche osservazioni anatomiche. Nella *N. retusa* Aschers. sono peli unicellulari a un braccio, nelle foglie mesofillo isolaterale di solo palizzata, grandi cellule acquose incolore centrali (Voltens), che secondo il Solereder sono mucose e ben stratificate, grosso rivestimento di cera come difesa contro la traspirazione (1), masse radiocristalline di sale (ossalato di sodio?) che si sciolgono negli acidi cloridrico, acetico e nitrico (Engler), ed ancora cellule con contenuto bruno, tannico (Solereder). Nella *N. Schoberi* L. il leptoma ed il mesofillo contengono aghetti cristallini (Solereder).

(1) V. le op. già cit. di Volkens, Massart, Solereder, ecc.

RIASSUNTO

Come riassunto di tutto ciò che abbiamo visto sulla struttura delle singole parti di ogni spece, torna comodo il rivedere brevemente in che modo sono rappresentati i singoli sistemi, tessuti ed organi nelle *Z.* L'ordine che ho prescelto è quello adottato dall'Haberlandt, nella sua più volte citata Anatomia fisiologica (1).

Sistema protettore o derma. Epidermide semplice. Cuticola sottile (*Fagonia cretica*, *Fabago*, *Tribulus*), o spessa (*Agrophyllum*, *Guaiacum*, *Porlieria*, *Larrea*). Cera nella sola *Nitraria*. Peli unicellulari, appuntiti, semplici, diritti (*Fagonia*, *Guaiacum*, *Bulnesia*, *Larrea*, *Tribulus*, *Kallstroemia*, *Viscainoa*, *Chitonia*, *Scricodes*), ondulati (*Porlieria*), a un braccio (*Nitraria*), a due braccia (*Agrophyllum*), con emergenza basale (*Fagonia, Tribulus*). Mancano peli (*Fabago, Pintoa*). Periderma subepidermale (*fere omnes*), mesocorticale (*Fagonia*), epidermale (?) (*Guaiacum*).

Sistema meccanico. Fibre corticali o liberiane, presenti a gruppi isolati, all'estremità periferica di ogni fascio; assenti (*Porlieria*, radice di *Zygophyllum Fabago*, fusto di *Bulnesia Retama*, parti giovani in generale). Fibre libriformi nel corpo del legno, areolate e a lume largo nello stato giovane, allo stato adulto punteggiate scarsamente, a lume stretto. Mancano nella *Porlieria.* Collenchima ipodermale manca; molto diffuso invece il leptoma collenchimoide (peduncolo fiorale di *Fagonia*, fillomi di *Zygophyllum Fabago*, *Agrophyllum*, caulomi giovani di *Tribulus*, pulvini motori di *Guaiacum*, tutta la *Porlieria.* Sclereidi di formazione secondaria nel cortice della radice di *Zyg. Fabago* e del fusto di *Buln. Retama,* terziaria in tutte le parti corticali di *Fagonia*, *Fabago*, *Agrophyllum*, *Guaiacum*, *Bulnesia*, *Larrea.*

(1) Dal presente specchio è scartato il genere *Peganum*, per le ragioni che si vedranno poi.

Sistema assorbente. Peli radicali. Peli aerei che assorbono l'acqua (*Agrophyllum*).

Sistema dell'assimilazione. Mesofillo isolaterale (molte *Fagonia* sp., *Guaiacum*, *Larrea*, *Tribulus*, *Nitraria*, ecc.), incerto fra l'isolaterale e il dorsiventrale (*Fagonia cretica*). Foglie maculate (*Kallstroemia*).

Sistema conduttore. Monostelo. Struttura primaria: radice diarca (*Fagonia*, *Fabago*, *Tribulus*), triarca (*Porlieria*, *Guaiacum*). Nel fusto, cinque fasci primitivi. Decorso dei fasci secondo il tipo dicotiledone (1.° secondo il De Bary, Anatomie 246, 3.° secondo Haberlandt, Anatomie 324), regolare. Fasci disposti ad anello, con midollo abbondante. Nel picciolo, sistema principale di tre a quattro fasci (*Fagonia*), quattro a sei (*Tribulus*), di un anello (*Fabago*, *Agrophyllum*, *Porlieria*, *Guaiacum*, *Bulnesia*, *Larrea*), e sistema minore di due fascetti latero-superiori. Nella foglia nervazioni varie secondo la spece. Accrescimento secondario. Normale. Nella radice cilindro assiale legnoso pieno, con cavità assiale nel *Tribulus*. Nel fusto cilindro legnoso pieno, etagenartig in tutte le *Z.* americane (*Porlieria*, *Guaiacum*, *Bulnesia ?*, *Larrea*). Raggi midollari uniseriali (*fere omnes*), biseriali (*Bulnesia arborea*, *Tribulus* in parte). Cerchi annuali manifesti solo nelle arboree (*Guaiacum*, *Bulnesia*). Degenerazione in gomma resinosa nelle *Z.* americane (*Porlieria*, *Guaiacum*, *Bulnesia*, *Larrea*). Elementi dell'idragon primario: vasellini spiralati ed anellati, tracheidi e fibre bene areolate; secondario: libriforme (*fere omnes*), fibrocellule di sostituzione (*Porlieria*, *Larrea*), vasi punteggiati semplicemente, angusti e rari. Tracheidi scomparse. Formazione di tilli non l'ho verificata, perchè i vasi del corpo legnoso adulto sono pochi e angusti. Parenchima nei raggi midollari e in cordoni intervasali (*fere omnes*), solo nei raggi midollari (*Porlieria*, *Larrea*). Elementi del plastagon primario: cambiforme; secondario: cambiforme, tubi cribrosi poco distinti, e cellule annesse. Tubi cribrosi areolati dalla parte delle cellule annesse (*Porlieria*). Formazione di ceratenchima (*Porlieria*).

Il midollo è per lo più sottile, acquifero (*Fagonia*, *Fabago*, *Agrophyllum*, *Tribulus*), e grosso punteggiato (*Porlieria*), contiene idioblasti sclerotici (*Guaiacum*; *Bulnesia*), masse plastiche (*Larrea*).

Sistema di riserva. Tessuto acquifero (*Fagonia*, *Agrophyllum*, *Miltianthus ?*, *Tribulus*), guaine, o diaframmi, dei fasci acquifere (*Fabago*, *Porlieria ?*, *Tribulus*). Cellule mucose isolate (*Nitraria retusa*).

Sistema aereatore. Stomi piccoli, privi di cellule laterali, rialzati sull' epidermide (*Fagonia, Porlieria, Larrea, Tribulus*), affondati (*Fabago, Agrophyllum, Guaiacum, Pintoa, Bulnesia*).

Sistema secretore. Peli glandovischiosi (*Fagonia* sp.). Foruscita di resina dalle stipole (*Larrea*).

Sistema escretore. Serbatoi di sostanze resinose: legno (*Guaiacum, Porlieria, Bulnesia, Larrea*); succhi amari (*Zygophyllum simplex, Tribulus terrestris*); cellule tanniche (*Nitraria Retusa, Kallstroemia*). Cristalli: di ossalato di calcio, druse (*Agrophyllum, Porlieria, Guaiacum, Bulnesia arborea, Larrea*), tavole (endiedri) (*Guaiacum, Larrea*), aghetti (*fere omnes*), macle radiocristalline di ossalato di sodio (*Fagonia? Zygophyllum cornutum, Nitraria Retusa*), incrostazioni di carbonato di calcio (*Bulnesia arborea*).

Apparati per speciali funzioni. Parenchima motore (pulvini di *Guaiacum* e di *Porlieria*).

Non ho voluto, con questi pochi cenni, dare un' idea generale della struttura delle *Z.*; questa si potrà acquisire leggendo la descrizione di alcuni tipi più caratteristici, p. es. la *Fagonia*, la *Porlieria*, il *Tribulus*.

Come risultato del fin qui detto, possiamo accettare che le *Z.* presentano due tipi di struttura ben definiti, uno dei quali abbraccia tutte le *Z.* del vecchio mondo, e l' altro le *Z.* americane.

Le *Z.* del vecchio mondo (*Fagonia, Fabago, Agrophyllum, Tribulus, Nitraria* e gen. min.) sono tutte più o meno xerofite; la difesa contro l' evaporazione è assunta da tessuti, i quali, o sono specialmente costituiti, o sono dotati di sostanze igrofile (tanniche, mucose), in modo da trattenere la maggior parte di acqua possibile. In correlazioue a ciò, il cilindro legnoso, anche assumendo un forte sviluppo, non si provvede di elementi caratteristici atti a serbare l' acqua. Con questa relativa tenerezza dei tessuti è in rapporto l' habitus erbaceo delle *Z.* di questo gruppo.

Le *Z.* americane invece (*Porlieria, Guaiacum, Bulnesia, Larrea*, e gen. min.) non sono mai xerofite, e sono difese contro la traspirazione eccessiva dallo sviluppo stesso che prendono lo sclerenchima lignificato e il corpo legnoso, nel quale diminuiscono i vasi, e si sviluppano elementi, quali le fibrocellule di sostituzione e il libriforme non figurato, meglio acconci a trattenere l' acqua, di quel che a condurla e quindi lasciarla sfuggire. Contemporaneamente si forma una gran quantità di sostanze gommo-

resinose, che accrescono il potere protettivo della forte cuticola o del grosso periderma. Così assicurate contro la mancanza di tessuto acquifero, ma nello stesso tempo prive di tessuti teneri, le *Z.* di questo gruppo possono raggiungere altezze notevoli, arboree.

Ad ogni modo è generale in tutte le *Z.* la presenza di apparecchi di difesa contro la torrida siccità del clima, in cui le ha spinte a vivere la lotta per l'esistenza.

Il gen. *Peganum* finalmente è stato scartato dallo specchio generale, perchè esso non può anatomicamente essere ascritto alle *Z.* Difatti, ecco i caratteri speciali al *P.*, che non si riscontrano nelle *Z.*:

Radice primaria. — Epiblema regolare doppio. Endodermide manifesta (e tutto l'insieme, che colpisce a prima vista).

Radice secondaria. — Mancanza di sistema meccanico corticale.

Ipocotile. Presenza di anello meccanico continuo.

Fusto. Epidermide doppia, con ipoderma mucoso. Cellule corticali a rafidi. Guaina saccarifera. Anello sclerenchimatico continuo. Mancanza di sclereidi. Cellule più grandi (tubi cribrosi) nel plastagon, accanto alle piccole (cambiformi). Poco sviluppo del legno.

Foglia. Mancanza di picciolo. Epidermide mucosa (con ipoderma). Peli capitati (glandolari).

Presenza di alcaloidi specifici.

A mio avviso una quantità tale di differenze anatomiche, unite alle differenze morfologiche di cui già tenemmo parola, è sufficente per distaccare affatto il *P.* dalle *Z.* Ma d'altra parte non è mio compito il giudicare se si debba rimettere fra le Rutacee o farne una famigliola indipendente, composta dei due generi *Peganum* L. e *Malacocarpus* Fisch. et Mey.

Questo lavoro è stato fatto nel Laboratorio di Botanica generale della R. Università di Modena, diretto dal prof. cav. Antonio Mori. A lui e ai proff. Gino Cugini, direttore della R. Stazione Agraria di Modena, G. Arcangeli in Pisa, G. Briosi in Pavia, ed O. Mattirolo in Torino, i quali tutti mi favorirono libri e materiali, pubblicamente rendo grazie.

Istituto Botanico di Modena, 22 luglio 1900.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tavola VIII.

1. Sezione trasversale di Radice a struttura primaria di *Porlieria hygrometra: ep* epiblema, *pr* peli radicali, *pc* parenchima corticale, *en* endodermide (topograficamente), *pe* periciclo (perifragma) *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 220.
2. Trasversale di fusto a struttura primaria di *Porl. hygrometra: e* epidermide, *p* pelo, *pc* parenchima corticale, *lc* leptoma collenchimoide, *c* cambium, *l* primane vasali (legno), *m* midollo. Ingr. 220.
3. Trasversale di fusto a struttura secondaria di *Porl. hygrometra: e* epidermide morta, *pc* parenchima corticale in parte suberoide (sughero subepidermale del Douliot), *lc* leptoma collenchimoide e ceratenchima, *c* cambium, *rm* raggi midollari, *l* legno, *m* midollo. Ingr. 220.
4. Trasversale di pulvino primario adulto di *Porl. hygrometra: e* epidermide, *pm* parenchima corticale motore, *lc* leptoma collenchimoide, *l* legno, *m* midollo assile. Ingr. 220.
5. Longitudinale del medesimo: idem, *le* leptoma. Ingr. 220.
6. Trasversale del rachide di *Porl. hygrometra: e* epidermide, *pc* parenchima corticale, *fs* fascetti conduttori secondari, *le* leptoma, *c* cambium, *le* legno, *m* midollo. Ingr. 30 circa.
7. Trasversale di foliola di *Porl. hygrometra: es* epidermide superiore, *ei* epidermide inferiore, *p* palizzata, *s* spugnoso, *d* druse, *lc* leptoma collenchimoide, *l* legno, *tr* tracheidi. Ingr. 220.

Tavola IX.

1. Trasversale di radice a struttura primaria di *Tribulus terrestris: ep* epiblema, *pr* peli radicali, *pc* parenchima corticale, *en* endodermide (topograficamente), *pe* periciclo, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 114.
2. Trasversale di foglia cotiledonare di *Tribulus terrestris: es* epidersuperiore, *ei* epidermide inferiore, *st* stoma, *p* palizzata, *m* merenchima, *a* idrenchima, *g* guaina dei fasci, *ga* guaina esterna acquifera, *gp* guaina interna parenchimale, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 220.

3. Trasversale di una costola del rachide fogliare di *Tribulus terrestris:* *e* epidermide, *p* pelo, *st* stomi, *p* palizzata, *g* guaina del fascio, *scl* sclerenchima, *le* leptoma, *l* legno, *pfc* parenchima fondamentale corticale. Ingr. 350.
4. Trasversale di fogliola di *Tribulus terrestris:* *es* epidermide superiore, *ei* epidermide inferiore, *st* stomi, *p* peli, *p* palizzata, *m* merenchima, *g* guaine dei fasci, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 220.
5. Trasversale di foglia di *Peganum harmala:* *es* epidermide superiore, *cu* cuticola, *P* peli capitati (glandolari), *pe* piede, t, testa; *pa* palizzata. Ingr. 220.

Tavola X.

1. Trasversale di radice a struttura primaria di *Fagonia cretica:* *ep* epiplema, *pr* peli radicali, *pc* parenchima corticale, *pe* periciclo, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 220.
2. Pelo di foliola di *Fagonia cretica:* *p* palizzata, *e* epidermide, *pi* piede, *c* collo o corona del *p*, pelo. Ingr. 350.
3. Sezione di foliola di *Fagonia cretica:* *es* epidermide superiore, *ei* epidermide inferiore, *st* stoma, *p* palizzata, *m* merenchima, *g* guaina dei fasci, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 114.
4. Stoma del fusto di *Fagonia cretica.* Ingr. 620.
5. Stoma del fusto di *Peganum harmala:* *ac* anticamera (vordere Vorhof), *po* preostiolo (hintere Vorhof), *ro* retrostiolo (Hinterhof), *es* esartron, *en* endartron, *A* cavità respiratoria, *e* epidermide, *cu* cuticola, *c* cera, *h* ipoderma. Ingr. 350.
6. Sezione di foglia di *Larrea cuneifolia:* *es* epidermide superiore, *ei* epidermide inferiore, *st* stomi, *p* pelo, *ps* palizzata superiore, *d* druse, *l* legno, *le* leptoma, *sc, scl* sclerenchima, *m* merenchima, *pi* palizzata inferiore. Ingr. 220.
7. Stoma della foglia di *Larrea cuneifolia:* *A* cavità respiratoria, *e* epidermide, *go* gocciole oleose. Ingr. 620.
8. Aspetto alla lente della sezione trasversa del fusto di *Larrea cuneifolia:* *e* epidermide, *p* pelo, *pc* parenchima corticale, *scl* sclerenchimi, *le* leptoma, *l* legno, *m* midollo. Ingr. 40 circa.

Tavola XI.

1. Porzione centrale della sezione trasversale di radice a struttura primaria di *Zygophyllum Fabago:* *pe* periciclo, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 235.
2. Porzione di sezione di foliola di *Zygophyllum (Agrophyllum) album:* *pa* palizzata, *e* epidermide, *st* stoma, *A* cavità respiratoria, *p* peli. Ingr. 235.

3. Aspetto alla lente della sezione trasversa del picciolo fogliare di *Zyg. album*: *p* peli, *pa* palizzata, *c* fasci conduttori, *H* idrenchima, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 22.
4. Idem della foliola della *medesima*. Ingr. 22.
5. Tubo cribroso con placca cribrosa *sp* nel leptoma secondario di una grossa radice di *Fagonia cretica*; *c* cambiforme. Ingr. 460.
6. Pelo glandolare con piede, sul pedicello fiorale di *Fagonia cretica*. Ingr. 235.
7. Fibrocellula di sostituzione, dal legno di *Porlieria hygrometra*. Ingr. 170.
8. Aspetto alla lente della sezione trasversa del pulvino secondario di *Porlieria hygrometra*: *e* epidermide, *pc* parenchima motore, *lc* leptoma collenchimoide, *l* legno. Ingr. 30.
9. Idem del pulvino primario di *Guaiacum officinale*: *e* epidermide, *pc* parenchima motore, *le* leptoma, *l* legno, *fcs* fascetto conduttore secondario. Ingr. 22.
10. Idem del rachide foliare di *Guaiac. off.*: *scl* sclerenchimi, *m* midollo. Ingr. 22.
11. Idem del pulvino secondario di *G. off.*: *p* peli. Ingr. 22.
12. Idem della foliola di *G. off.*: *p* palizzata, *m* parenchima delle nervature, *l* legno, *le* leptoma, *scl* sclerenchimi Ingr. 22.
13. Aspetto esterno del pulvino primario di *G. off.*: *f* fusto, *p* pulvino, *sa* strozzamenti anulari, *r* rachide. Ingr. 2.
14. Sezione trasversa della radice a struttura primaria di *Peganum harmala*: *ep* epiblema esterno, *ed* epiblema interno (ipoderma), *pc* parenchima corticale, *d* druse, *en* endodermide, *pe* periciclo, *le* leptoma, *l* legno. Ingr. 170.

N. B. — Tutte le figure sono state prese colla camera oscura, in parte colla camera di Oberhauser, in parte con quella di Zeiss.

Stampato il 25 settembre 1900.

581.183.3

E. PANTANELLI

STUDI D'ANATOMIA E FISIOLOGIA

SUI PULVINI MOTORI

DI

ROBINIA PSEUDACACIA L. e *PORLIERIA HYGROMETRA* R. e Pav.

PRIMO STUDIO.

Notizie sulla struttura comparata delle membra foliari di *Robinia pseudacacia* L.

Più che esporre l'anatomia della foglia di Robinia, la quale è conosciuta nelle linee generali sia per la volgarità della pianta, sia per i lavori del Baccarini (1) e del Weylandt (2), ho voluto notare anzitutto alcune particolarità che credo sieno finora sfuggite a tutti, e più che altro ho cercato di approfondire le cognizioni sulla struttura degli organi motori, e di compararla con quella delle restanti membra della foglia, convinto che una conoscenza ampia della struttura, e quindi delle correlazioni, possa gettare alcuna nova luce anche sui processi, importantissimi per la biosofia, che in questi organi si svolgono.

La foglia di *Robinia pseudocacia* è costituita di un pulvino primario, per il quale essa si articola sul fusto, di un rachide

(1) Baccarini, Contributo alla conoscenza dell'apparecchio albumino-tannico delle Leguminose, Malpighia, 1892.

(2) Weylandt, Anatomie der Galegeen, Bull. de l'Herb. Boissier, München 1893. Di questo lavoro parlo per quanto ne dice il Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, p. 291 sgg., perchè non ho potuto procurarmi l'originale, e, mentre negli Jahresberichte ne manca qualunque resocondo, nel Centralblatt ve n'ha uno assai imperfetto del Bokorny.

(che filogeneticamente corrisponde a un picciolo nella porzione basale, ad una nervatura mediana nel resto) e di vari pulvini secondari, ognuno dei quali articola una foliola sul rachide, [di queste parti alcune si movono, e sono i pulvini, altre sono mosse, e sono il rachide e le foliole]. Considereremo topograficamente così l'anatomia come l'istologia di queste varie membra ad uno ad uno, procedendo dall'esterno all'interno. Della presenza e diffusione di talune sostanze più importanti parleremo alla spicciola, discorrendo i tessuti che le contengono; una breve considerazione sulla ripartizione dell'apparecchio albumino-tannico [secretore] chiuderà lo studio. Ripeto che esso è scritto come introduzione agli studi successivi; non faccia adunque meraviglia certa unilateralità d'indirizzo, e la brevità con cui tratto alcuni punti, che non hanno diretta relazione collo scopo suddetto. I pulvini specialmente ho scrutato con ardore, sia perchè poco conosciuti, sia per l'interesse che essi destano, e posso assicurare fin d'ora che il presente studio rileva non poche cose nove e curiose.

1. Disposizioni nel passaggio dal fusto al pulvino primario.

Già il primo passo è caratterizzato da speciali disposizioni anatomiche, che, a quanto sappia, nessuno ha mai osservato (1).

Come si sa, il fusto giovane ha sezione pentagonale, coi cinque spigoli rilevati a mo' di costole; di queste le tre inferiori sono più grosse, le due superiori più sottili. Sotto ognuna di esse costole tutti i tessuti raggiungono uno sviluppo maggiore verso l'esterno, e sono: il collenchima, il felloderma, il parenchima corticale clorofilliano, lo sclerenchima di fibre, il leptoma, il legno. Anzi l'anello legnoso è rinforzato esternamente, in corrispondenza a queste costole, da uno speciale cordone legnoso fatto a cuneo collo spigolo interno nel quale i vasi sono disposti in raggi unilaterali, alternati a raggi fibrosi o parenchimatici.

Nel fusto il cambio gira attorno a queste sporgenze legnose; ma nella regione di origine dell'asse foliare ecco che tende a strozzare i tre cordoni legnosi, corrispondenti alle tre costole più

(1) Così ad es. è saltato a piè pari questo passaggio da Louis Petit, Le petiole des dicotyledones au point de vue de la taxinomie et de l'anatomie comparée, in Mémoires de la Societé des Sciences phys. et nat. de Bordeaux, 1886, p. 277 e tav. IV, fig. 2.

grosse (le inferiori), e a poco a poco difatti riesce a disgiungerli dall'anello legnoso del fusto. Allora prodigando la sua attività specialmente verso l'esterno, questo anello di cambio interxilare fabbrica del leptoma, i cui elementi esterni al solito si trasformano rapidamente in fibre corticali, le quali chiudono a poco a poco e per così dire murano il sistema conduttore del fusto. I tre cordoni fibrovascolari cuneiformi rimasti separati, ma tuttavia provvisti del loro legno, cambio, leptoma, sclerenchima, si vanno d'allora in poi allontanando verso l'esterno, a ciò costretti da uno sviluppo grande del parenchima corticale che s'insinua tra loro e l'anello fibrovascolare del fusto.

Tutto questo, sebbene non mai studiato e pure interessante a sapersi, non presenterebbe nulla di straordinario o di novo rispetto a ciò che è stato osservato in altre combinazioni simili. Ma ecco che quì sorge una disposizione affatto strana, a mio avviso per facilitare l'articolazione del pulvino primario sul fusto senza compromettere la solidità d'inserzione dell'asse foliare.

Tra i novi strati di parenchima corticale che abbiamo visto, e l'anello fibrovascolare del fusto che si allontana divergendo, si forma e si allarga e si espande una grande cavità, uno spazio voto e chiuso d'ogni parte, una vera sacca aerifera. Il suo fundus in basso si apre tra il fascio adfoliare (Blattspur) che corre sotto la costola mediana inferiore, come sopra ho esposto, e la parete inferiore dell'anello fibrovasale del fusto, e quanto più i tessuti pulvinari s'allontanano dai tessuti caulinari, essa s'estende con sezione a mo' di triangolo, il cui apice verso l'esterno è occupato dal fascio suddetto, i lati dagli altri due fasci pulvinari, la base dalla parete sclerenchimatica del sistema fibrovascolare del fusto. Più in alto, a pulvino già incominciato, tra questa base e il fusto si interna del parenchima corticale; in questo punto adunque (che in un pulvino adulto è situato a circa mm. 2 o 3 dall'origine) il pulvino, anzichè un cordone centrale, presenta tre fasci disposti attorno ad una grande cavità aerifera centrale. Resosi del tutto indipendente il pulvino dal fusto, la cavità si riduce ben presto, finchè si chiude con un fundus superiore piuttosto acuminato. Allora i fasci si vengono a trovare accanto e si fondono a poco a poco nell'anello triangolare assile (1), che è caratteristico per il pulvino motore. Prima però di riunirsi, da ciascuno dei legni parte un fascio legnoso, che si piega di 90° e così tutti e

(1) Ricordato anche dal Petit, l. c.

tre questi fasci trasversali riunendosi formano una grande anastomosi legnosa piana, che copre a mo' di cupola il fundus superiore della sacca aerifera, e che divide a sua volta il midollo pulvinare dai tessuti che rivestono e circondano la sacca. È manifesto che senza questa anastomosi legnosa, il parenchima midollare verrebbe ad interrompersi bruscamente contro le pareti della sacca.

Quanto poi alla sacca, essa è oltremodo interessante per la costituzione delle sue pareti. Difatti esse consistono di un vero derma, formato da un epitelio composto, di cui uno strato superficiale a cellule tondeggianti, rigonfiate a cupola verso la cavità della sacca, allungate nella direzione medesima — epitelio cilindrico —, e due strati profondi a cellule molto appiattite — epitelio pavimentoso —. Dall'epitelio cilindrico sorge una fitta selva di peli, costituiti di una sola fila di cellule (1); di cui due basali piccole, cubiche, e l'apicale lunga assai (nei pulvini adulti fino a mik. 360) tutte ben cutinizzate, tranne forse la basale. Sotto all'epitelio si stende un tessuto parenchimale a cellule appiattite, grandi, che è morfologicamente un pretto parenchima corticale, che sfuma gradatamente negli elementi allungati circafasciali.

Nei pulvini adulti l'epitelio della sacca aerifera, la sua selva di peli e il parenchima prendono una tinta bruna, per l'essiccamento delle loro cellule, giacchè rimangono divise dai tessuti sottostanti per tre o quattro strati di vero felloderma, formatosi a spese di un pretto fellogeno, che è la continuazione dell'anello fellogenale del fusto, il quale s'insinua tra il parenchima subepiteliare e i tessuti iuxtafasciali. Le pareti cellulari di tale felloderma coll'età si suberificano completamente.

Da tutte queste condizioni si comprende che la sacca interna non è un meato intercellulare, nè si potrebbe paragonare alle cavità schizogeniche aerifere delle piante acquatiche, o alle medesime lisigeniche degli Equiseti e delle Graminacee. Essa non ha un'origine intercellulare, quindi non è schizogena, nè lisigena, nè schizolisigena: sono i tessuti del pulvino che crescono in modo da lasciare tra loro uno spazio, attorno al quale si dispongono, e dalla cui aria si difendono per mezzo di un derma, così come l'epidermide difende gli organi che ricopre dall'aria esterna. Difatti i peli hanno la forma specifica dei peli che sorgono esterna-

(1) Caratteristici per tutte le Galegee secondo il Solereder, Systematische Anatomie, p. 304.

mente su certe parti della pianta; l'epitelio cilindrico papilloso è l'epidermide solita della *Robinia*, l'epitelio pavimentoso corrisponde agli strati subepidermali parenchimatici o collenchimatici, ma sempre appiattiti, il tessuto parenchimatico sottostante rappresenta il parenchima corticale, al didentro del quale si forma un anello fellenchimatico come nel fusto.

In correlazione alla presenza di un tal voto nel centro del pulvino, lo sclerenchima periciclico continua ad accompagnare i fasci vascolari, per cedere poi, al disopra della sacca aerifera, il posto al collenchima leptomico, che vedremo a suo tempo.

Il collenchima subcostolare del fusto scompare ben presto come collenchima, una volta allontanatisi dal fusto i tre cordoni fibrovascolari propri della regione iniziale del pulvino, ma rimane rappresentato nel pulvino da speciali strati subepidermali parenchimatici nettamente distinti dal resto del parenchima corticale.

Il felloderma viene a mancare alla periferia del pulvino, ma si conserva attorno allo spazio aerifero, di cui riveste a cul di sacco il fundus superiore.

Il parenchima corticale nel fusto così ricco di clorofilla, la perde quasi tutta nel pulvino, e ingrandisce invece e arrotonda le sue cellule, sviluppandone una grossa quantità.

In questo modo siamo arrivati alla parte motile del pulvino, che m'accingo a descrivere. Dico parte motile, perchè è molto dubbio che la parte basale fin qui descritta, colla sacca vota centrale, coi fasci situati perifericamente e provvisti di sclerenchima possa prender parte *attiva* ai movimenti.

2. Anatomia del pulvino primario.

Il pulvino primario ha una lunghezza varia allo stato adulto secondo le varietà di Robinia, da mm. 4 a mm. 8, su una larghezza da 2 a 3 mm. (1). È perfettamente rotondo di sezione nei due terzi medio e superiore, lontanamente triangolare nel terzo inferiore e di ciò abbiamo già visto la ragione. La sua superfice esterna è solcata da una quantità varia di pieghe trasversali, le quali però in generale si limitano alla metà inferiore. Il suo

(1) Non si raccapezza a che cosa si riferiscano i dati del Petit, l. c., perchè al solito questo autore trascura affatto la distinzione fra pulvino e rachide; inoltre il suo modo di scrivere le misure è curioso.

colore è rosso melagrana nella metà inferiore allo stato giovane, verde chiaro in tutto il pulvino allo stato adulto.

La colorazione rossa è dovuta ad un pigmento che si trova nelle cellule dello strato subepidermale del parenchima corticale, e merita attenzione. È contenuto in corpi sospesi nel protoplasma; i quali ora occupano tutta la cavità cellulare, ora lasciano dei noccioli ripieni di succo incoloro. Il nucleo cellulare può trovarsi incapsulato nel cromatosoma o esserne libero. Non tutti questi corpi pigmentari hanno forma di sfera; ciò che è più meraviglioso è che molti sono foggiati a mezzaluna, o a doppia mezzaluna saldate per il dorso; questi corpi coll'acido osmico all'1 $^0/_0$ si colorano rapidamente in nero. Non dànno la reazione della xantoproteina (acido nitrico e potassa caustica). Il tannino non ci ha a che fare, perchè coi sali di ferro non alterano menomamente nè la loro forma nè il colore. È poi da notarsi, che i cromatosomi non si trovano mai negli idioblasti albumino-tannici. Sono insolubili nell'acqua e nella glicerina; solubilissimi nell'alcool, etere e cloroformio. Tutti questi dati microchimici mi paiono sufficienti per ammettere che questo pigmento rosso è un lipocromo, sebbene non dia la reazione bleu coll'acido solforico.

Il pulvino primario è ricoperto da un'epidermide priva di stomi, le cui cellule isodiametriche viste esternamente hanno aspetto poligonale. Viste in sezione trasversale appaiono piccole assai (mik. 20 × 14), con cuticola grossa mik. 8, membrana esterna un po' suberificata; le altre pareti sono cellulosiche e sottili. Le pareti esterne non sono rialzate a cupola. In sezione longitudinale hanno lo stesso aspetto (lunghezza mik. 18); in corrispondenza delle pieghe trasversali però la loro cavità è obliterata, così come misero in rilievo lo Schwendener (1) per le *Oxalis* ed io (2) per la *Porlieria* e per il *Guaiacum*.

Il parenchima corticale è distinto in tre zone o fasce, non molto nettamente divise però, e sono:

A) la *zona esterna*, quella che corrisponde al collenchima subepidermale del fusto e del rachide, composta di 5 ad 8 strati di cellule, povere o prive di cloroplasti, in intimo contatto fra di loro, cioè sprovviste quasi del tutto di intercellulari, appiattite

(1) Gelenkpolster von Phaseolus und Oxalis, Sitzungsb. d. Berlin. Akad., 1898, p. 181.

(2) Enrico Pantanelli, Anatomia fisiologica delle Zygophyllaceae, Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, 1900.

tangenzialmente. Le pareti loro mi apparvero a prima vista cellulosiche ed integre, ma dopo averle fatte rigonfiare col reattivo del Kienitz-Gerloff (1), coll' acido solforico diluito, o col cloroioduro di zinco, poi esaminate nella glicerina, appaiono figurate in sezione (più nella trasversale che nella longitudinale) da qualche areola semplice, e ponendo le sezioni prima del rigonfiamento per alcun tempo (da 6 a 24 ore) in una soluzione acquosa di rosso di rutenio (2), ho ottenuto infine una bella colorazione, più o meno intensa, della lamella mediana in rosa o rosso (ciò che va perfettamente d'accordo coi dati del Mangin), e ho potuto accertare che si tratta sempre di areole, e mai di fori. Stimolato specialmente dalli studi del Baccarini (3), ho allora cercato, se tale lamella media, ben distinta adunque dagli strati cellulosici di spessimento per le sue qualità pectiche, fosse attraversata da filuzzi protoplasmatici.

A questo scopo, numerosi pulvini vennero tolti da piante vive e immediatamente scottati nell' acqua bollente, poi conservati nell' alcool assoluto. Dopo alcuni giorni praticavo su di essi una grande quantità di sezioni trasversali e longitudinali, che ponevo in una soluzione acquosa di rosso di rutenio (4); dopo 24 ore tolte e lavate venivano trasportate per la maggior parte nell' jodjodkali del Kienitz-Gerloff. Le rimanenti invece dopo un' accurato lavaggio le depositavo per alcuni minuti in una soluzione, un po' diluita con acqua al momento dell' operazione, di *violetto di Hoffmann* nell' acido solforico concentrato. Di qui le sezioni passavano in una vaschetta di porcellana ripiena d' acqua pura, nella quale permanevano, finchè avessero preso il noto colore bleu-violetto (5), ed allora potevano essere esaminate e con-

(1) Die Protoplasmaverbindungen etc. Botanische Zeitung 1891.

(2) Secondo Louis Mangin, Compt. rendus hebdomad. des Séances de l' Acad. des scienc., 1893, è sufficente una soluzione all' 1 per 5000 o per 10000, ma ho notato, che, se questa minuscola concentrazione in linea generale fornisce già una colorazione dimostrativa, trattandosi invece di preparati duraturi nella glicerina o nel balsamo, è meglio largheggiare sesquiossido, mantenendosi per altro sempre ben lontani dalla saturazione.

(3) l. c. p. 340-344.

(4) Dopo il sesquiossido di rutenio la miglior colorazione delle sostanze pectiche è data dalla safranina sciolta nell' acido fenico, la quale però non resiste, o ben di rado, ai lavaggi alcoolici.

(5) Cfr. Zimmermann, Botanische Mikrotechnik, Tübingen 1892.

servate in glicerina. In questo modo si ottiene una bella colorazione del protoplasma, la quale però si altera col tempo, e non può essere conservata nel balsamo. Le altre sezioni, dopo aver soggiornato 24 ore nell'jodjodkali, ben lavate passavano metà in una soluzione satura a caldo, poi lasciata raffreddare, indi filtrata, di bleu d'anilina nell'alcool picrico, e metà nella *mistura ferro-tannica di Löffler*. Così nell'una come nell'altra stavano 24 ore, e poi, dopo lunghi lavaggi, erano rinchiuse nella glicerina, o nel balsamo. La seconda tintura non fallisce mai, ma spesso non è ben distinguibile dalla colorazione dovuta al rosso di rutenio (specialmente se in balsamo), mentre la prima è nettamente distinta da questa, ma non sempre si può conservare nel balsamo.

I risultati di queste lunghe procedure furono, che: apparvero comunicazioni protoplasmatiche, e rare, solo tra idioblasta e idioblasta albumino-tannico, se attigui; non apparvero tra idioblasta albumino-tannico e ocloblasta parenchimatico; non apparvero tra ocloblasta ed ocloblasta parenchimatico. Ora, siccome lo strato subepidermale di questa zona è quasi tutto formato da idioblasti albumino-tannici (alternati nella metà inferiore del pulvino giovane, come abbiamo visto, con cellule a lipocromatosomi), è manifesto come esso corrisponda al collenchima subepidermale del fusto e del rachide (anch'esso provvisto di molti elementi albumino-tannici), tra le cellule del quale il Baccarini (1) ha costatato comunicazioni protoplasmatiche.

Quanto alla diffusione di talune sostanze principali nella zona esterna, osservo che l'acido osmico all'1 % colora quasi tutte le cellule dello strato subepidermale in nero violaceo, ciò che dobbiamo aspettarci, sapendo che una parte di esse in gioventù si distinsero per i lipocromatosomi, e che le altre sono idioblasti albumino-tannici, il cui contenuto secondo il Baccarini (2) dà sempre la presente reazione. Così dicasi delle reazioni delle proteine, che accadono con molto effetto nelle cellule dello strato medesimo, e del tannino. I carbidrati all'opposto (amido, zuccheri) sono indimostrabili.

B) la zona media, la più spessa, con 10 a 14 strati di grosse cellule tondeggianti in sezione trasversa, ma allungate radialmente; esse si possono quindi concepire come dischi più o meno spessi, coll'asse parallelo all'asse del pulvino [cioè alla

(1) l. c. p. 343.
(2) l. c. p. 347.

direzione delle forze estendenti o comprimenti]. Gli intercellulari, sempre angusti però, sono più frequenti in questa zona di quel che nell'esterna. È necessario intanto fare subito una distinzione fra le cellule parenchimatiche comuni, e le cellule parenchimatiche differenziatesi in serbatoi albuminio-tannici. Gli ocloblasti, se vivi, contengono una piccola quantità di cloroplasti; se morti, cristalli tavolari romboedrici di ossalato di calcio; le pareti loro qui pure sono composte di una lamella mediana pectica e di strati di spessimento cellulosici, e le figurazioni, areole semplici, rispettano la lamella mediana. Gli idioblasti albumino-tannici invece sono ben caratterizzati sia per il contenuto, sia per una certa differenziazione chimica delle pareti, che le rende più cianofile e più eritrofile, sia per le dimensioni, che superano di un poco quelle degli ocloblasti circostanti.

Fra gli uni e gli altri esistono areolature, e, quello che è più curioso, negli idioblasti alcune areolature si aprono anche verso gli intercellulari. Quanto alle comunicazioni plasmatiche, corrono soltanto fra due idioblasti attigui, e molto raramente.

Questa fascia, oltre al quantum di clorofilla superiore alle altre due, è caratterizzata microchimicamente per l'abbondanza di tannino, di proteine, di grassi, di glicosio, di un po' di saccarosio. L'amido però non è ancora dimostrabile.

C) la zona interna, costituita da 3 a 5 strati di cellule più piccole delle precedenti; in essa mancano o sono rarissimi gli idioblasti albumino-tannici. Anche gli intercellulari sono pochi. Alle areole semplici vanno sostituendosi dei campi areolati (Siebtüpfel), cioè areole costituite di un cribro ovale, con due a quattro areole maggiori alla periferia, e vari minutissimi punti al centro. Di tali areole cribrose o campi areolati, tanto nelle sezioni trasversali come nelle longitudinali, se ne vede sempre una sola in ogni cellula parenchimatica, ma non è escluso che ve ne possano essere anche di più. L'originale poi è che l'orlo dell'areola cribrosa, come pure i singoli orli delle areole componenti, sono costituiti di pure sostanze pectiche, mentre il resto della membrana è cellulosico, e anche la lamella mediana è sempre meno provvista di sostanze pectiche di quel che gli orli delle areole. Questo fatto può essere messo bene in evidenza con uno dei metodi che ho sopra indicato, dando la preferenza al terzo, col quale si ottengono preparati duraturi al balsamo, nei quali gli orli delle areole sono colorati in rosso vivo, la lamella mediana in rosa, e il resto della membrana è incoloro.

Del resto le areolature mi apparvero sempre impervie.

Le sostanze, che con più frequenza si riscontrano in questa fascia, sono: l'ossalato di calcio, in forma di tavole romboedriche, o di emitropie stiloidi spesso inginocchiate, contenute le une e le altre in cellule piccole, morte; una certa quantità di saccarosio; amido in quantità ognora crescente quanto più s' avvicina il centro, tanto che il fleoterma è addirittura una guaina amilifera, senza essere istologicamente differenziato dal parenchima. Vengono invece a mancare quasi del tutto in questa fascia i grassi e il tannino; le proteine non dànno reazioni forti, nè coll'acido nitrico, nè colla potassa caustica; col cloroioduro di zinco appaiono però qua e là grumi colorati in bel rosso mattone, che mancano però nella guaina amilifera.

Quanto al parenchima considerato nel suo complesso, è fuor di dubbio che è più sviluppato nella metà inferiore nei pulvini che pendono da rami eretti; ma se i rami sono incurvati in basso, i pulvini si ritorcono in alto sviluppando maggiormente la metà superiore. Però v' ha qualche piccola differenza nella ripartizione di alcune sostanze: la clorofilla è più abbondante nella metà meno sviluppata; mentre il glicosio e i grassi sono sempre più abbondanti nella metà inferiore, e specialmente nella regione destra di questa.

Ed ora abbandoniamo i tessuti parenchimatici del cortice, e veniamo ai tessuti fibrovascolari del cordone assiale, i quali pure, sebbene inerti, hanno una grandissima importanza per la fisiologia del movimento, così che è bene conoscerne minutamente la struttura e la disposizione.

Embriologicamente, come anche in altro luogo ho a più riprese rilevato (1), il collenchima perileptomico caratteristico in tutti i pulvini motori, non è un tessuto a parte, ma è un leptoma vero e proprio trasformato per lo spessimento più o meno irregolare delle sue menbrame, che non perdono però il carattere cellulosi-pectico, come il protoplaste che rivestono non perde mai la piena attività delle sue funzioni vitali. Visto in sezione trasversa, ha l'aspetto del collenchima ordinario; talvolta però, piuttosto che l'ispessimento sugli spigoli, mostra spessimento uniforme tutto attorno, e netta differenziazione della lamella mediana, così che si ha un collenchima d'aspetto cartilagineo (2). Le sue membrane sono figurate da numerose areolature

(1) Anatomia delle Zigofillacee, *passim*.

(2) Cfr. Haberlandt, Physiologische Anatomie, 2.ª Ed. 1896, p. 140.

semplici, il cui orlo presenta anche qui la curiosa costituzione pectica; inoltre è degno di nota, che nell'attraversare il vacuo dell'areola, la lamella pectica mediana si sdoppia in due lamelle fortemente colorabili col rosso di rutenio. Questa scissione della lamella mediana trova conforto nell'embriologia, qualora si pensi che anche nella divisione cellulare le due cellule figlie fabbricano ambedue un velo di divisione, e i due veli fusi dànno la lamella mediana.

Tra gli elementi del collenchima stanno incastrati otricoli cristalliferi concamerati (Krystallkammerschläuche) le cui camere, cubiche o allungate, a pareti sottili, contengono ognuna un sol cristallo diagonalmente disposto, che per lo più è un'emitropia.

Il collenchima contiene pochissimo amido, ed invece non pochi elementi albumino-tannici nello strato più interno. Non è nettamente diviso dal leptoma che esso circonda, e con cui nello stato embrionale forma un unico tessuto (protoleptoma), ma si confonde con esso, trovandosi spesso delle cellule collenchimatiche nel bel mezzo degli elementi caratteristici del leptoma.

Molto complicata è la composizione di questo leptoma, che costa di tubi cribrosi, di cellule annesse, di parenchima leptomico cambiforme, di otricoli cristalliferi, e dei ben noti otricoli o tubi albumino-tannici. Nei tubi cribrosi è bene distinguibile la placca cribrosa in sezione trasversale, perchè in generale poco inclinata (1), e se il preparato ha subito una delle trattazioni suindicate a base di rosso di rutenio, appare nettamente colorato in rosso l'orlo della placca e gli orletti dei fori maggiori. In sezione longitudinale non sono invece ben distinguibili i forellini. Quanto al grumo albuminico, descritto con tanta cura dallo Strasburger, l'ho osservato talvolta in materiale fissato nell'alcool, ma non l'ho mai rintracciato nel materiale ucciso coll'acqua bollente, ciò che mi fa credere si tratti di un prodotto artificiale. Le pareti sono qua e là areolate, specialmente quando si trovano a comune colle cellule annesse strette e sottili. Parenchima leptomico si trova nei raggi midollari, che, continuazione di quelli del legno, si dilatano attraverso il cambio e il leptoma in due o tre grandi cellule, senza però arrivare fino al collenchima. Cambiforme è comune, a gruppi, specialmente verso il cambio. Otricoli cristalliferi eguali a quelli

(1) Concetti chiarissimi, abbondanti, e precisi, sulla struttura del leptoma caulinare si trovano in E. Strasburger, Bau und Verrichtungen der Leitungsbahnen, Iena 1891, p. 193-195.

che solcano il collenchima si trovano sparsi qua e là per tutto il leptoma. Quanto ai tubi albumino-tannici, dirò solo che i loro articoli hanno dimensioni maggiori di quelle dei tubi cribrosi (mik. 17 per mik. 120); e una maggior cromofilia; la struttura loro è del resto assai simile a quella dei tubi cribrosi, perfino nelle areolature delle pareti. I loro articoli sono separati da setti perpendicolari alla direzione del tubo, abbastanza spessi o più sottili nel mezzo; essi per altro mi sembrarono imperforati (1). La distribuzione e il decorso di questi tubi in tutti i tessuti dell'asse foliare formerà la materia di un apposito articolo.

Il legno del pulvino (2), disposto ancor esso ad anello, presenta poco interesse rispetto al nostro tema. I vasi, angusti, sono pochi, posti in file uniseriali, separate da raggi midollari bi- o triseriali, e debolmente areolati; tra essi stanno molte tracheidi pure debolmente areolate. Nella regione inferiore circasaccale e nei fasci anastomotici si trovano anche vasi e tracheidi spiralati, che scompaiono superiormente. — Il sistema fibroso è rappresentato da libriforme a parete integra o con minuti e rari forellini, raccolto in fasci, che per lo più decorrono nella regione periferica dell'anello. I suoi elementi sono voti affatto, o zeppi di granuli d'amido. — Il sistema parenchimatico è molto abbondante, in cordoni che s'incastrano tra gli elementi tracheali, in nastri tangenziali, nei raggi midollari. È per lo più semplicemente punteggiato e ricco di amido.

Il midollo assile è un parenchima di cellule cilindriche, molto regolari, e tutte spessite agli spigoli, in modo che si formano su questi tante colonnette, che però all'interno presentano uno spazio triangolare voto; si potrebbe adunque riferire questo tessuto al collenchima lacunoso (Lückencollenchym) (3). Anch'esso possiede areole cribrose come il parenchima corticale, le quali presentano l'orlo pectico, e la lamella mediana nell'attraversare il loro vacuo si scinde in due, come abbiamo visto nel collenchima leptomico. Il midollo racchiude anche otricoli cristalliferi, tubi albumino-tannici, e una grande quantità di amido.

(1) Così anche al Baccarini, l. c., p. 342.

(2) Cfr. Strasburger, Leitungsbahnen, p. 188-193.

(3) Cfr. Haberlandt, Anatomie, p. 140.

3. Anatomia del rachide.

Dell'anatomia del rachide dirò poco, rilevando specialmente le differenze che passano tra la struttura del pulvino, e quella del rachide.

Il rachide è differente anche esternamente dal pulvino. Così, ad un pulvino spesso 4 mm. fa seguito per lo più un rachide spesso 2 mm. (1). Inoltre il pulvino è perfettamente rotondo, mentre il rachide presenta due costole superiori molto accentuate, che comprendono un'insenatura non molto profonda, e una leggera sporgenza a costole inferiore. Il colore è generalmente un verde più intenso, nè mai rosso. Le pieghe trasversali mancano.

L'epidermide intanto è costituita di cellule poligonali, colla parete esterna però rialzata a cupola (papillosa), col maggior asse parallelo all'asse del rachide. Essa inoltre porta degli stomi, tuttochè rari, provvisti di due corone di cellule laterali distinte dalle altre cellule epidermiche (2). Sotto all'epidermide si distende un collenchima in due o tre strati, che circonda un anello di 3 o 4 strati di parenchima corticale molto ricco di clorofilla. È da notarsi in esso la presenza di otricoli albumino-tannici, come pure è curioso il fatto, che le cellule dello strato subepidermale del collenchima sono pure assai ricche di grassi, tannino ed albuminati, così come le omologhe loro nel pulvino.

Altra differenza dal rachide è la presenza di una guaina dei fasci cristallifera anzichè amilifera: sono piccole cellule cubiche o prismatiche, occupate ognuna da un solo cristallo, che è una tavola romboedrica o un'emitropia (1).

I fasci fibro-vascolari sono poi, come ha rilevato anche il Möbius (2), disposti affatto diversamente. Qui si ha la più grande somiglianza col fusto, cioè un cilindro principale assai ampio, centrale, e due piccoli cilindretti superiori, decorrenti sotto le due costole superiori del fusto. Tanto il primo come i secondi sono costituiti da un potente anello sclerenchimatico di fibre liberiane

(1) Anche quì le dimensioni date dal Petit non si sa a cosa riferirle.

(2) Forma solita per le Galegee secondo il Solereder, l. c. p. 293.

(1) Anche il Petit accenna a cristalli isolati « contre les fibres sclereuses ».

(2) Ueber Bewegungsorgane an Blattstielen, Bot. Cbl. 1899, II, 342.

(non più collenchima leptomico) lignificate (nei fascetti subcostolari è più abbondante inferiormente), che racchiude i tessuti vascolari. Il leptoma ha elementi molto simili a quelli del pulvino, tuttochè più piccoli in diametro. Troviamo infatti anche qui oltre ai tubi cribrosi e al cambiforme, degli otricoli cristalliferi concamerati, con un cristallo (o un' emitropia) stiloide disposto diagonalmente in ogni camera, e dei tubi albumino-tannici, per lo più in serie, coi setti apparentemente impervii. Invece gli elementi del legno, tanto per la disposizione, come per la struttura e per le forme rappresentate, differiscono assai da quelli del pulvino primario. Anzitutto il legno, anzichè raccolto in un anello spesso e limitante pochissimo midollo, si è espanso e ridotto in un anello molto più sottile, che circonda un abbondante midollo; inoltre questo anello non ha spessore uniforme, ma sono in lui riconoscibili cinque punti di maggiore sviluppo tanto verso il leptoma quanto verso il midollo. In modo che dividendo in tre fasce questo anello, si può dire che gli elementi angusti (secondari) sono limitati alla fascia periferica, e alle cinque sporgenze verso il midollo (fascia interna), mentre gli elementi ampi (primari) occupano la fascia media dell' anello. Numerosi raggi midollari uniseriali attraversano l' anello; lo spazio tra raggio e raggio è occupato da una sola serie di vasi grandi.

Gli elementi sono: vasi grandi a pareti traforate da ampi buchi ovali non areolati (vasi reticolati), vasi piccoli situati verso la corona midollare, spiralati; tracheidi pure reticolate o spiralate; fibre legnose nella fascia esterna, spesso cariche d' amido, e moltissimo parenchima, in nastri tangenziali, in cordoni intertracheali, nei raggi midollari. Le cellule del parenchima, corte, isodiametriche, sono sempre zeppate di grani d' amido.

Quanto al midollo infine, non è mai collenchimatico; le sue cellule sono appiattite normalmente all' asse del rachide; tra di esse s' insinuano lunghissimi articoli di tubi albumino-tannici. Talvolta contengono cristalli allungati.

4. — Anatomia del pulvino secondario.

Il pulvino secondario è lungo fino a 4 mm., largo mm. 1, perfettamente rotondo, solcato esteriormente da una quantità di fossette trasversali, che s' addentrano fino al terzo o quarto strato di parenchima corticale, tanto sulla regione inferiore come sulla

superiore. Il suo colore è verde cupo, meno intenso però della foliola e del rachide.

La struttura, sia anatomica, sia istologica, è in massima una ripetizione di quella del pulvino primario, e quindi non faccio che rilevare alcune piccole differenze.

L'epidermide, priva di stomi, ha cellule poligonali rigonfiate a volta verso l'esterno e con grossa cuticola, e porta dei peli rudimentali corti, rari però. In adiacenza delle pieghe si verificano le medesime disposizioni che abbiamo visto nel pulvino primario.

Il parenchima corticale comprende 22 o 25 strati di cellule conformate e disposte come nel pulvino primario. Notevole anche quì la mancanza d'intercellulari nella fascia esterna, e la scarsezza loro in tutto il parenchima. La quantità di clorofilla mi sembra un po' maggiore, ma è sempre assai piccola. Molte delle cellule del parenchima si rivelano, per il contenuto granuloso e per la cromofilia delle pareti, otricoli albumino-tannici, anche senza ricorrere all'uso di reagenti speciali. Il glicosio appare abbondantissimo (fra le ore 11 e le 12) col liquore di Fehling, sparso per tutto il parenchima motore, ma più abbondante nella fascia media. Il saccarosio è poco abbondante (col solfato di rame e la potassa caustica); si presenta specialmente nella fascia media (?). Amido non esiste in quantità dimostrabile microchimicamente; è però visibile nei cloroplasti. Sostanze proteiche introvabili col reattivo di Raspail; il cloroioduro di zinco le colora più facilmente in rosso; compaiono raggrumate in cellule sparse (idioblasti albumino-tannici). Coll'acido osmico all'1 $^0/_0$ si scoprono grassi abbastanza frequenti dappertutto, specialmente nella metà inferiore; inoltre in molte cellule tutto il contenuto con questo reagente si colora in rosso. Tali cellule sono comuni specialmente nella regione destra del pulvino. Tannino come è naturale è facile rilevarsi con vari reagenti negli idioblasti che lo contengono, numerosi specialmente nella fascia media.

Il fleoterma è anche quì una guaina amilifera, e non più cristallifera come nel rachide.

Il collenchima leptomico ha quì pareti più spesse e quindi meglio areolate, e lumi più angusti, di quel che nel pulvino primario. Del resto gli altri caratteri ottici e chimici sono i medesimi. Nel leptoma rimasto gracile, che si riduce a ben poco, non c'è differenza apprezzabile dal pulvino primario.

Il legno non forma un anello completo, ma presenta superiormente una breccia, per la quale il collenchima leptomico penetra

ad occupare la cavità midollare assiale. Per la distribuzione e per le qualità degli elementi del legno, si ritorna qui ad uno stato di cose assai simile a quanto si verifica nel pulvino primario. Così, scompaiono di novo le trachee spiralate e reticolate; non si hanno che vasi areolati e specialmente tracheidi fibrose debolmente areolate, oltre a molte fibre legnose non figurate. Il parenchima presenta la solita distribuzione (1).

Il passaggio dal pulvino alla foliola è caratterizzato da uno strozzamento del parenchima corticale, i cui strati superiori prima assumono la forma a palizzata, e poi si riempiono di cloroplasti.

5. **Anatomia della foliola.**

È importante per noi il considerare la struttora della foliola, perchè troviamo nelle sue nervature (specialmente nella primaria) ripetersi molti caratteri del rachide, fatte naturalmente quelle modificazioni che portano i rapporti coi tessuti assimilatori per eccellenza della diploe.

Verso la base, nella nervatura primaria, procedendo dal basso in alto, troviamo un'epidermide papillosa (2), poi tre strati di collenchima, indi da due a cinque strati di parenchima (corticale) nervale, a cellule allungate nella direzione della nervatura, prive di clorofilla (3). Lo strato suo più interno (fleoterma), cioè il superiore, è differenziato in una guaina cristallifera, a cellule cubiche o tavolari, ognuna delle quali contiene una o più tavole monosimmetriche di ossalato di calcio.

Il sistema meccanico è ritornato uno sclerenchima di 4 a 7 strati di fibre (liberiane), che riveste inferiormente ad arco il leptoma, e poi assottigliandosi passa superiormente e forma al disopra dell'arco legnoso un potente fascio, che è separato dall'epidermide superiore per due o tre strati di parenchima nervale più o meno collenchimoide.

(1) Questo legno ha quindi sull'unità di superficie della sezione una resistenza alla trazione e alla piegatura molto maggiore di quella del rachide.

(2) Cfr. Solereder, l. c. p. 291.

(3) La funzione di questo tessuto è difatti (Haberlandt, Anatomie, 1896, p. 284; Pfeffer, Physiologie, I, 1897, pp, 304-305, 587) quella di condurre via gli assimilati dai clorenchimi.

Nell' arco leptomico sono ancora caratteristici i tubi albumino-tannici, ben distinguibili al solito per il calibro maggiore, per la granulosità del contenuto, per la cromofilia accentuata delle pareti, e gli otricoli cristalliferi concamerati o semplici. Una distinzione tra tubi cribrosi e cambiforme non è più possibile.

Gli elementi del legno nelle nervature più grosse sono: vasellini e tracheidi spiralati, con qualche vasellino e tracheide reticolati; fibre legnose con rari pori semplici; parenchima non figurato nei cosiddetti raggi midollari (midollo manca allo stato adulto); parenchima legnoso (intervasale), con fori semplici e regolarmente disposti. Le fibre e il parenchima sono più abbondanti sulla periferia e nel centro, dove il legno attinge la costola sclerenchimatica.

Fori delle nervature, la foliola ha caratteristiche anatomiche in parte ben note per gli studi del Baccarini e del Weyland, ma rimane ancora qualcosa da dire, e sopratutto da riassumere, per cui, presentandomisi l' occasione, la passo volentieri in esame.

L' epidermide è leggermente papillosa specialmente sulla pagina inferiore, che è quella che porta gli stomi (1); la sua membrana esterna è coperta di granulazioni ceriniche, e da essa sorge qualche pelo, costituito da una cellula basale piccola sormontata da un cellula apicale lunga ed acuminata.

Il mesofillo è altamente differenziato, in clorenchima a palizzata a un solo strato sotto l' epidermide superiore, e in clorenchima spugnoso, distinto in uno strato di cellule [collettrici, Sammelzellen] sottostanti al palizzata, provviste di braccia laterali [per mettersi in rapporto cogli elementi assimilatori e conduttori], e alcune imbutiformi (Trichterzellen) col fundus più ampio verso le cellule del palizzata, col fundus angusto verso le cellule sottostanti [deferenti], e in uno spugnoso vero inferiore con molte lacune. Però un merenchima mediano (Mittelschicht) manca.

I fasci sono attorniati da parenchima incoloro [conduttore efferente], come abbiamo visto nella nervatura primaria, che di solito è diviso dagli elementi [conduttori afferenti] vascolari per fibre sclerenchimatiche. Il collenchima ipodermale manca nelle ultime ramificazioni.

(1) Donde il bisogno di difendere contro il raffreddamento notturno accresciuto dalla traspirazione stomatare, più la pagina inferiore che la superiore.

Tanto nel palizzata come nello spuguoso sono frequenti gli elementi albumino-tannici, ma sulla distribuzione torneremo fra poco. Nel palizzata molti elementi si cambiano in serbatoi cristalliferi, con un cristallo solo, allungato, rabdoidale, e con un' emitropia allungata pure rabdoidale.

6. Distribuzione degli elementi albumino-tannici nell'asse foliare.

Ricordo (1) che essi si presentano sotto due forme, secondo la forma predominante del tessuto in cui s' originano; cioè, di cellule isolate (tannociti) se si trovano in un parenchima, specialmente d' origine periblemale, e di tubi a più articoli messi in fila e separati l' uno dall' altro per setti trasversali perpendicolari alla direzione del tubo, se hanno origine in mezzo a dei prosenchimi, o anche in mezzo a dei parenchimi, i quali però sieno di origine pleromale.

Un fatto che colpisce è che tanto gli uni come gli altri conservano in tutto l' asse foliare una distribuzione topografica quasi costante, mostrandosi quindi indipendenti dalla mobilità od immobilità della parte che attraversano.

Così le cellule albumino-tanniche sono frequentissime nello strato immediatamente subepidermale tanto del pulvino primario, come del rachide. Pure molto abbondanti sono nel parenchima corticale o nervale di tutto l' asse foliare; nei pulvini mancano nella fascia interna amilifera.

Al di dentro del periciclo non si trovano che tubi, numerosi nel leptoma e nel midollo, in quest' ultimo più fitti verso la corona. Nel midollo del rachide si adattano così bene alle sporgenze e alle cavità delle cellule parenchimatiche circostanti, se per la sezione vennero votati del loro contenuto, che fanno l' impressione di canali intercellulari.

Nella foliola gli idioblasti albumino-tannici assumono in generale la forma degli elementi tra cui si trovano; tubi nel parenchima e nel leptoma delle nervature, cellule allungate dall' epidermide alle cellule imbutiformi nel palizzata; cellule isodiametriche tondeggianti o ramificate in mezzo allo spugnoso. Sono più frequenti immediatamente sotto le due epidermidi.

(1) Vedi il lavoro del Baccarini.

Ad ogni modo la loro distribuzione topografica esclude sempre un rapporto qualsiasi colle funzioni di mobilità dei pulvini.

La loro distribuzione quantitativa è invece direttamente influenzata dalle condizioni speciali dell'organo in cui si trovano, talchè abbondantissimi e cellule e tubi nei pulvini sono relativamente scarsi nel rachide e nelle nervature. Ma siccome questo fatto porta a considerazioni che escono dal campo della pura anatomia descrittiva, lo pondereremo più davvicino nel seguente studio.

SECONDO STUDIO.

Relazioni tra struttura e funzioni negli organi motori di *Robinia* e *Porlieria*.

Abbiamo nel precedente studio imparato a conoscere davvicino la struttura della foglia di *Robinia pseudacacia* L., e così abbiamo preparato il terreno per le considerazioni di anatomia fisiologica che ora andremo facendo; quanto alla *Porlieria hygrometra* R. e P. ne suppongo conosciuta la struttura foliare e pulvinare, perchè qualche cosa, sebbene alquanto in breve ed oscuramente, già aveva detto il Paoletti (1); ma la trattazione più diffusa sino ad oggi è comparsa in un mio precedente lavoro (2), al quale rimando quei lettori che desiderassero conoscere le minuzie della struttura istologica di questi pulvini.

Su questi fondamenti voglio ora tornare, per dimostrare che alcune disposizioni strutturali hanno grande importanza per gli adattamenti funzionali loro non solo, ma anche per la fisiologia comparata.

1. Pieghe trasversali e strozzamenti anulari.

Un primo carattere è la presenza di pieghe trasversali, già conosciute in altri pulvini da molto tempo (3), e nel 1890 osservate dal Paoletti nella *Porlieria*, al presente da me nella *Robinia*. Osservo però che nella *Porlieria hygrometra* più che di pieghe meritano il nome di strozzamenti anulari, giacchè in questa pianta girano attorno a tutto quanto il pulvino (4). È questo un fatto importante, poichè, se in altre piante, in cui, come

(1) Paoletti, Sui movimenti delle foglie nella *Porlieria hygrometrica* R. e P., Novo Giorn. Bot. It. 1892, p. 68-71.

(2) Pantanelli, Anatomia fisiologica delle *Zygophyllaceae*, Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, 1900.

(3) Pfeffer, Physiologische Untersuchungen, p. 73, 1873. Ricordate poi come novità dallo Schwendener, Die Gelenkpolster von *Phaseolus* und *Oxalis*, Sitzungsber. der berlin. Akad., 1898. p. 180-181.

(4) Pantanelli, Anatomia delle Zigofillacee, p. 128.

nelle *Oxalis* e nella *Robinia*, appaiono soltanto inferiormente, o anche superiormente, ma interrompendosi sui lati, il loro significato funzionale è quello di favorire curvature nel solo piano del nittitropismo, qui esse permettono al pulvino di contorcersi in tutti i modi. Difatti già i Darwin accennarono (1), e più ampiamente io esposi, come questi pulvini s' incurvino in mille modi sotto l' influenza del geotropismo, già che i rami da cui pendono mostrano di avvertirlo ben poco ed ora aggiungo, che anche l' eliotropismo, come è naturale, ha per effetto di torcerli in direzioni svariatissime, che tendono a spostare anch' esse in modo assai complicato il nittitropismo. Ciò non ostante i movimenti nittitropici continuano inalterati per ampiezza, e non mancano mai allo scopo loro, di portare cioè la foglia accollata al ramo la notte, qualunque sia la sua relazione col raggio terrestre, e di patefarla alla luce il giorno, per cui a ragione lo Stahl (2) designa questa pianta come autonittitropica. In conclusione possiamo dire che l' autonittitropismo nella *Polieria* è tradotto in effetto o per lo meno favorito dalla presenza sul pulvino di strozzamenti anulari piuttosto che di pieghe trasversali.

2. Mancanza di stomi.

Come si sa, la mancanza di stomi è una manifestazione comune a tutti i pulvini motori; soltanto nella *Mimosa pudica* il Millardet e poi lo Schwendener (3) hanno trovato sui pulvini terziari, quelli che collegano le pinnule ai rachidi secondari, degli stomi, i quali però secondo lo Schwendener stanno sempre ermeticamente chiusi. Questa, che pare una curiosa e sospetta eccezione alla regola, non è tale a mio avviso, perchè non ha a che fare colla regola stessa.

Anche nella *Porlieria hygrometra*, sui pulvini secondari, quelli che congiungono le pinnule al rachide, esistono taluni stomi, limitati alla porzione superiore, ed essi non sono chiusi, ma anche

(1) Charles and Francis Darwin, The power of movement in plants, 1880, p. 337.

(2) Ernst Stahl, Ueber Pflanzenschlaf, Botanische Zeitung 1897, p. 86-87.

(3) Simon Schwendener, Die Gelenkpolster der Mimose, Sitzungsber. der Berlin, Akad. 1897, p. 232.

coll'osservazione microscopica assai rapida potei costatare che di giorno almeno sono aperti. Ma osservo soltanto, che essi, anzichè appartenere al pulvino vero, appartengono a quella regione di passaggio dal pulvino alla pinnula, in cui si ha superiormente di già il tessuto a palizzata, clorofilliano, della pinnula, ed inferiormente ancora il parenchima motore e tutti gli altri elementi anatomici e caratteri istologici del pulvino. Non deve adunque maravigliare, che su un tessuto assimilatore per eccellenza sorgano degli stomi.

Ciò probabilmente vale anche per la *Mimosa pudica*, e questo fatto non ha adunque a che vedere colla regola suddetta, perchè tali stomi, anzichè sul pulvino considerato come un complesso ben determinato di tessuti speciali per forma e per disposizione, si aprono su un tessuto che è proprio ed appartiene di fatto alla pinnula.

Rimane adunque invariata la regola, che ai pulvini motori mancano gli stomi. Senza andare teleologicamente, ed anche pericolosamente, a cercare quali possano essere le cause e gli scopi di ciò, mi contento di rilevare le correlazioni istiche e funzionali, che stanno in rapporto con questo fatto nei pulvini di cui ho preso a discorrere.

Il tessuto ipodermale — nella *Porlieria* tutto il parenchima motore, nella *Robinia* la fascia esterna — è privo di intercellulari. È adunque reso impossibile lo scambio intercellulare dei gas necessari all'assimilazione ed alla respirazione; pure siccome una piccola quantità di clorofilla non manca in questi tessuti, bisogna ammettere che quelle funzioni proseguano lentamente mercè un ricambio di gas intracellulare. A ciò provvedono le parti sottili (*Robinia*), mai suberificate (*Porlieria* e *Robinia*), provviste di fori (*Porlieria*), areole (*Porlieria* e *Robinia*), minuscoli cribri (*Robinia*) quando grosse, le quali permettono una sufficente per quanto lenta diffusione, o anche una filtrazione negli ultimi casi (1).

Che i pori vadano aumentando nella *Porlieria* e nella *Robinia* in quantità e ampiezza verso l'interno si comprende agevolmente perchè maggiore è la quantità di materiali gasosi e liquidi scambiati col leptoma.

Del resto, dal punto di vista della sua funzione principale, il parenchima motore ricava senza dubbio dei vantaggi da questa

(1) Sul significato di questi termini v. Pfeffer, Physiologie, I (Stoffwechsel), Leipzig 1897, pag. 169.

condizione di cose. Il ricambio di materiali liquidi e di soluzioni a diversa pressione osmotica da cellula a cellula, fatti che hanno un'importanza grande senza dubbio nella determinazione delle oscillazioni di turgore che variano la forza d'espansione delle due metà antagoniste, sono facilitati dalla mancanza di intercellulari gasiferi.

A ciò può essere aggiunta l'arguta osservazione dello Schwendener (1), che il parenchima motore, per reagire prontamente ed ampiamente alle oscillazioni luminose, ha bisogno anzitutto d'essere bene illuminato, e a ciò porrebbe ostacolo la presenza di parecchi intercellulari e di vacui ripieni d'aria.

La differenza di spessore tra le membrane della metà supeperiore e quelle della metà inferiore nella *Porlieria* non è un carattere generale, perchè non si riscontra nella *Robinia*, e neppure nel *Phaseolus*, nè nelle *Oxalis* ecc. Peraltro è fuor di dubbio che queste condizioni di cose stanno in relazione colle modalità dei movimenti.

3. **Collenchima leptomico.**

Che in tutte le articolazioni motrici — presentemente o storicamente — si abbia collenchima leptomico, è certo un fatto conosciuto da tutti, ma che cosa ci stia a fare, è ancor oggi assai controverso. Nelle nostre due piante esiste pure, osservato nella *Robinia* dal Möbius (2), nella *Porlieria*, giacchè era sfuggito al Paoletti, da me (3).

Si potrebbe osservare che nella *Porlieria* la presenza di collenchima leptomico, cioè dentro al periciclo, è comune a tutta la pianta, e che si ripete in tutte le Zigofillacee sia per tutta la loro vita, sia nella sola gioventù (4), ma siccome nel *Guaiacum*, affine

(1) Gelenkpolster der Mimose, 1897, p. 234.

(2) Möbius M., Ueber Bewegungsorgane an Blattstielen, Bot. Centr. 1899, II, 342. L'originale in Festschrift für Schwendener, 1898, pag. 37.

(3) Pantanelli, l. c. p. 132. Nel *Guaiacum officinale* anzi la presenza nei pulvini di collenchima leptomico invece dello sclerenchima comune nelle altre parti mi ha, a canto di molti altri caratteri, mosso a credere che essi siano motori; ciò che non è dubbio, almeno storicamente.

(4) Per questi dati, ed altri accessori, vedi il mio lavoro Anatomia fisiologica delle Zigofillacee, 1900.

alla *Porlieria*, nei soli pulvini allo sclerenchima si sostituisce il collenchima, e in tutti i pulvini di piante che, come la *Robinia*, non hanno nelle altre parti collenchima leptomico, ma solo ipodermale, esso compare, dobbiamo ritenere che la presenza di collenchima leptomico sia un fatto inseparabile dalla motilità dei pulvini.

La questione è stata già elegantemente trattata dallo Schwendener (1) per la *Mimosa pudica*, ed egli arriva alla conclusione negativa, che non si può spiegare la presenza di questo collenchima dai suoi caratteri fisici.

A me sembra invece che il fatto, che dal fusto o dal rachide foliare a sclerenchima — nella *Robinia* e in tutte le altre Leguminose, in una Zigofillacea tipica qual'è il *Guaiacum* — si passa al rachide foliare o alla nervatura foliare a sclerenchima per i pulvini motori a solo collenchima, dimostra che questo sta in relazione colla pieghevolezza del pulvino. Infatti per quanto lo sclerenchima sia pieghevole, è a priori molto più pieghevole il collenchima. Ma non solo questo principale carattere fisico del collenchima è vantaggioso alla mobilità dei pulvini, ma anche la condizione chimica dell'essere cellulosico con poche tracce pectiche in corrispondenza delle areolature, e molto imbevuto di acqua, mentre lo sclerenchima è bene lignificato e più povero d'acqua, giacchè in questi modi s'accresce ancora la pieghevolezza del pulvino.

Lo Schwendener osserva, che contrasta coll'intenerimento dello stereoma extraxilemico l'indurimento del legno, nel quale si fanno più fitte le cellule libriformi, corte, a parete grossa. Questo va senza dubbio ristretto alla *Mimosa pudica*, perchè nelle nostre due piante ho potuto constatare che il rapporto di sviluppo tra sistema libriforme e i sistemi tracheale e parenchimatico rimane costante così nel fusto, come nel rachide, nei pulvini, e nelle nervature. Va dunque esclusa per la *Porlieria* e per la *Robinia* una correlazione tra legno indurentesi e stereoma extraxilemico intenerentesi.

Ma quand'anche ci fosse, perderebbe molto valore, qualora si considerasse, come lo Schwendener non ha fatto, la disposizione degli stereomi in un solo cordone assile nei pulvini, rispetto alla dispersione ipodermale agli spigoli, alle costole e così via, degli stereomi stessi nel rachide (2), secondo le celebri leggi

(1) Gelenkpolster der Mimose, 1897, p. 234-235.

(2) Möbius, Bewegungsorgane an Blattstielen, 1899.

meccaniche dallo stesso Schwendener applicate alla struttura dei vegetali. Queste notevoli differenze nella topografia dei tessuti rivelano lo sforzo filogeneticamente fatto dai pulvini per guadagnare in elasticità di piegatura, perchè quand'anche le cellule libriformi fossero più abbondanti nel legno del pulvino, di quel che nel legno del rachide, esse non potrebbero mai avere se non la minima parte del valore stereico, che hanno nel rachide i vari fasci vascolari con abbondante libriforme pur essi, più l'anello (o i vari fasci) sclerenchimatico così bellamente disposto, più ancora la fascia collenchimatica ipodermale, che manca nel pulvino.

Questo vale in certo modo anche per la *Porlieria*, nella quale il collenchima leptomico è più abbondante nel rachide di quel che nel pulvino (1), e del resto che un collenchima periassale permetta la piegatura dell'organo in cui si trova, è a sua volta dimostrato dalla *Porlieria* stessa, in cui i rachidi delle foglie adulte sono tutti più o meno incurvati, perchè il collenchima non basta a mantenere l'equilibrio tra la tensione dei tessuti di un lato e quella dei tessuti del lato opposto, ciò che non succede nei rachidi provvisti di sclerenchima della *Robinia*.

Mi pare adunque conseguente il dire che il collenchima leptomico si sostituisce allo sclerenchima nel pulvino, per ostacolare il meno possibile la pieghevolezza dei pulvini; al quale scopo concorre anche la concentrazione di tutti gli stereomi in un solo cordone assiale (2).

Si può anche ammettere come scopo accessorio, quello di facilitare lo scambio di materia dai tessuti del fascio conduttore agli elementi del parenchima motore, che, come vedemmo e rivedremo più avanti, causa la mancanza di stomi, il difficoltato ricambio di gas, e le qualità loro proprie, si nutrono a fatica.

4. **Guaina amilifera.**

Nella *Robinia* abbiamo trovato una guaina del fascio amilifera nei pulvini, cristallifera nel rachide e nelle nervature. Questo

(1) Pantanelli, Anatomia delle Zigofillacee, p. 133.

(2) Diminuiscono i danni, che porterebbe la rigorosa attuazione di questo principio alla solidità degli organi soprastanti, la rilevante tensione dello spesso mantello parenchimatico, negativa in un lato rispetto a quella del lato opposto, e il carattere più o meno collenchimoide che assume il midollo assiale.

fatto non è senza importanza per la fisiologia comparata dei pulvini e del rachide.

Intanto dimostra chiaramente che bisogna escludere, per la guaina amilifera limitata ai soli pulvini, le funzioni conduttrici, ancor oggi (1) tanto controverse, nel senso longitudinale (trasporto degli assimilati dalla foglia al fusto); difatti la guaina amilifera dei pulvini secondari non può certamente raccogliere l'amido (o gli idrati di carbonio in generale) da una precedente guaina, perchè questa nella nervatura è cristallifera, e come tale esclude la possibilità di una conduzione nel senso longitudinale; e lo stesso bisogna ammettere rispetto alla guaina amilifera dei fasci nel pulvino primario, giacchè è la continuazione diretta della guaina cristallifera dei fasci del rachide. Le guaine amilifere adunque ricavano l'amido — o i carbidrati in generale — che ne riempie le cellule direttamente da i tessuti cui aderiscono lateralmente. Che esse conducano i carbidrati nel senso longitudinale per quei brevissimi tratti — i pulvini — in cui esse esistono, mi pare cosa oziosa, tanto più che alla fine di un tale minuscolo viaggio, i carbidrati urterebbero di novo contro l'ostacolo insuperabile delle guaine cristallifere del rachide o del fusto.

Le guaine amilifere nei pulvini adunque non conducono longitudinalmente; esse servono bensì come serbatoi dei carbidrati, che in esse si accumulano.

Resta a vedersi, se queste sostanze provengono dal parenchima corticale circostante e si depositano nelle guaine per essere poi a poco a poco trasferite nel leptoma, e per mezzo di questo trasportate lungi dal luogo d'origine, o, se piuttosto provengono dai tessuti assimilatori per eccellenza delle foliole, e per mezzo dei raggi midollari sono trasportate dagli elementi conduttori del leptoma nelle cellule della guaina, per essere cedute a poco a poco, e secondo il bisogno, al parenchima corticale del pulvino, al tessuto motore.

Ora questo è, come abbiamo visto (I Studio), povero di clorofilla, in modo da lasciar credere che malamente possa sopperire ai suoi bisogni di nutrimento colle proprie forze, mentre non solo è in uno stato di vitalità e di attività molto grandi, come qualunque altro parenchima corticale, ma anche di trasformazione ingente e continua di energia chimica in energia meccanica, per l'effettuazione dei suoi movimenti. Nè può sopperire alla propria

(1) Pfeffer, Physiologie, I, 1897, p. 304-305, 587.

insufficienza nella fabbrica del nutrimento cogli alimenti che a lui possono giungere dal parenchima nervale, se si tratta del pulvino secondario, o dal parenchima corticale del rachide, se si tratta del pulvino primario. Infatti il parenchima nervale, ridotto a pochi strati (da due a cinque) nella metà inferiore della nervatura, non può certamente a priori nutrire, coi prodotti d'assimilazione che con tutta probabilità conduce, la metà superiore del pulvino secondario, ed ha, rispetto ai 22 o 25 strati di parenchima della metà inferiore del pulvino medesimo una superfice di sezione, dirò così nutritizia, assai piccola. Quest'ultima cosa si può ripetere dei 3 o 4 strati di parenchima corticale rachidiano rispetto ai 20 o 25 strati di grandi cellule parenchimali del pulvino primario.

Non contento delle prove fornite dalla logica, ho tentato di assodare sperimentalmente questi fatti, facendo ascendere del cloroioduro di zinco in rami e in rachidi eretti e capovolti. Nella maggior parte dei casi dopo alcune ore accadeva la morte, con collapso, contorsione e forte avvizzimento dei tessuti parenchimali teneri, ciò che mi fa credere, che l'iodio abbia sui tessuti vegetali un'azione identica a quella che ha sui tessuti animali; in alcuni casi anche morendo gli organi conservavano la loro forma. Ad ogni modo, noi sappiamo che la morte non altera troppo le facoltà conduttrici dei tessuti vegetali (1), e, senza fare la storia delle mie numerose esperienze, d'altra parte molto facili, eccone i risultati principali:

1. I tubi albumino-tannici sono gli elementi che conducono più presto il cloroioduro di zinco.

2. Il cloroioduro di zinco sale rapidamente per le vie tracheali, perchè dopo poche ore i pulvini primari e secondari sono già anneriti ed avvizziti fino ai più distali.

3. Dopo circa 24 ore il cloroioduro di zinco ha invaso anche le foliole non solo, ma è stato emesso dal parenchima nervale, in modo che lungo le nervature principali si ha un'abbondante incrostazione cristallina di sapore amaro stiptico.

4. Il rachide conduce più rapidamente in posizione naturale che capovolto.

5. Tanto in posizione normale del ramo, come in posizione capovolta, la fascia interna del parenchima motore del pulvino è già annerita macroscopicamente, quando il parenchima corticale del rachide non lo è ancora neppure microscopicamente.

(1) Strasburger, Leitungsbahnen, p. 645 e sgg.

6. Nel parenchima motore del pulvino la colorazione, com'è facile a capirsi, massima nella zona amilifera, va poi degradando, in modo che le cellule della porzione esterna della fascia media e di tutta la fascia esterna non la rivelano mai.

7. Immergendo nel reattivo la superficie di sezione del rachide capovolto, la colorazione sale — microscopicamente — nel parenchima corticale del medesimo di soli tre o quattro strati, mentre ha già invaso tutti i pulvini secondari e il pulvino primario, nell'ordine suddetto.

Da questi dati sperimentali mi limito a trarre le deduzioni più importanti per il nostro tema: *a*) il parenchima corticale del rachide non è in comunicazione percepibile cogli elementi conduttori del medesimo; *b*) gli elementi conduttori cedono facilmente e rapidamente al parenchima motore del pulvino ciò che conducono; *c*) il parenchima corticale del rachide non può condurre longitudinalmente nè basipeta- nè acropetamente.

Si comprende da ciò adunque l'utilità di una facile cessione di alimenti da parte dei fasci conduttori verso i parenchimi motori dei pulvini, la quale sopperisca tutto quello che non possono dare la fabbricazione loro propria a causa della scarsezza dei plasti, e lo sfruttamento dei materiali parcamente diffusi dai parenchimi che intercedono tra i parenchimi motori e gli elementi dei tessuti assimilatori.

Nel rachide all'opposto il parenchima corticale, se anche invece di essere un consumatore di energia, nel senso che va perduta per la pianta dopo la sua trasformazione da chimica in meccanica, è un fissatore della medesima, e ciò in grazia della clorofilla che contiene in abbondanza, il prodotto dell'assimilazione è necessario alla sua vita senz'alcun dubbio, ed è ozioso l'ammettere, che il superfluo vada a contribuire alla nutrizione del parenchima motore del pulvino primario. Infatti l'esperienza ha dimostrato, che nel rachide non accade cessione di alimenti dai fasci conduttori al parenchima corticale, ciò che è spiegato dalla presenza dello sclerenchima e della guaina cristallifera, che lo separano dagli elementi conduttori, mentre il collenchima leptomico del pulvino non ostacola affatto il passaggio degli alimenti dai tessuti conduttori al consumatore.

Nella *Porlieria*, la poca differenza nel quantum di clorofilla (che è sempre poca) dei parenchimi corticali pulvinari e rachidiani, sta in relazione colla presenza di un collenchima leptomico continuo. Del resto anche in essa la guaina amilifera è propria

dei pulvini, cui mancano invece stomi ed intercellulari, e tuttochè una guaina cristallifera differenziata manchi nel rachide e nella foliola, accade in queste due parti una deposizione di druse di ossalato di calcio in prossimità di fasci (1). Valgono adunque con tutta probabilità anche per la *Porlieria*, sebbene più difficili, le stesse considerazioni che ho fatto per la *Robinia*.

5. I pulvini consumano energia chimica più di quanta ne producano.

Un argomento sul bisogno di una grande quantità di alimenti da parte dei pulvini, ci è fornito anche dallo studio della distribuzione quantitativa degli organi secretori (elementi albumino-tannici) nell'intera foglia della *Robinia*. Difatti questi elementi sono abbondantissimi in tutti i tessuti dei pulvini, tranne l'epidermide, la fascia amilifera e il legno, e specialmente il parenchima motore ne è pieno zeppo; nel rachide invece sono relativamente molto più scarsi, e non è più il parenchima corticale, ma il leptoma e il midollo juxtacoronale, che ne posseggono la maggior copia; nelle nervature essi sono ben pochi, e stanno nel parenchima nervale e nel leptoma; il diachima invece ne possiede una quantità grande.

Ora, come ha dimostrato il Baccarini (2), questi elementi più che escretori, si debbono riguardare come secretori, in quanto le sostanze tanniche che in essi si contengono, non sono già sciolte nel succo cellulare o comunque ridotte nei vacuoli, ma si trovano in uno stato di intima connessione micellare, se non molecolare, col protoplasma stesso, e in quanto esse non rimangono, una volta fabbricate e trasportate negli elementi che le contengono allo stato adulto, fino alla morte di questi, ma anzi a poco a poco li abbandonano e scompaiono, ciò che indica come di novo sieno state scisse e adoperate.

Appare insomma manifesto che le sostanze albumino-tanniche, che riempiono quegli elementi speciali, servono più che altro come materiali di riserva; ora, siccome si formano, secondo i risultati concordanti del Büsgen e di G. Kraus (3), più che altro nei

(1) Pantanelli, l. c., p. 133.

(2) Apparecchio albumino-tannico delle Leguminose, Mlp. 1892, p. 332 e altrove.

(3) Vedi Pfeffer, Physiologie, I, 1897, p. 494.

tessuti assimilatori per eccellenza delle foglie, per l'elaborazione degli assimilati fotosintetici, è conseguente che nelle foliole della *Robinia*, specialmente verso la base (I Studio) si ammassino, mentre la differenza enorme tra le quantità loro nel rachide e nei pulvini, e di ambedue rispetto alle foliole, provano che i pulvini raccolgono tanti materiali per avere sempre a disposizione un serbatoio di energia, che essi non potrebbero accumulare colle proprie forze.

Che i pulvini sieno consumatori molto più che produttori, lo provano anche, tanto per la *Porlieria*, come per la *Robinia*, le grandi quantità di grassi, che in essi s'incontrano, i quali funzionano certo come materiali di riserva (1), accanto agli ammassi di glicosio, amido ed altri carbidrati, tanto che si può dire a prima vista che la quantità totale di sostanze nutritizie (migrabili) contenute in tutti i pulvini di una foglia è maggiore di quel che nel rachide e in tutte le foliole prese insieme, mentre la quantità di clorofilla posseduta dai pulvini è irrisoria di fronte a quella delle restanti parti della foglia.

In conclusione è manifesto che i parenchimi motori, nonchè bastare a sè stessi, hanno bisogno e ricevono di fatto un'abbondante somministrazione di alimenti da parte dei tessuti assimilatori per eccellenza, per poter compiere quell'ingente trasformazione di energia, che a loro occorre per l'effettuazione dei movimenti.

(1) Pfeffer, Physiologie, I, 1897, p. 477-478.

TERZO STUDIO,

Sulla meccanica dei movimenti nittitropici di *Robinia pseudacacia* L. e *Porlieria hygrometra* Ruiz e Pavon.

1. Argomento.

La questione sulla meccanica dei movimenti nittitropici pareva già da un pezzo definita, dopo che Wilhelm Pfeffer aveva, nella bellissima monografia sui movimenti periodici degli organi foliari (1), esposto con copia d'esempi e con ampiezza di ragionamenti i processi che causano e costituiscono questi movimenti, ma lo Schwendener ha recentemente (2) risollevato dubbi sui principi emessi dallo Pfeffer.

Movimenti nittitropici possono, come si sa, accadere per opera di speciali organi motori, posti a guisa di articolazione alla base del filloma, i quali per il loro aspetto rigonfiato hanno meritato il nome di pulvini (renflements, Polster, Wülste), o pure, in mancanza di questi organi speciali, per accrescimento ineguale, alternato sui due lati opposti, del picciolo o anche della porzione inferiore della lamina stessa. Si sogliono indicare i primi come movimenti di variazione, e i secondi come movimenti di nutazione. Di questi ultimi non mi occupo in questo scritto, sebbene abbiano molti punti a comune coi movimenti di variazione, e, prima di tutto, la meccanica secondo cui si svolgono.

Il punto cardinale di questa meccanica si rispecchia nella seguente questione:

« La forza d'espansione per il rinforzo dello stimolo luminoso diminuisce — o per l'indebolimento del medesimo cresce — contemporaneamente nelle due metà dell'organo, tanto nella metà che si fa concava, come in quella che si fa convessa (Pfeffer), o

(1) Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. Leipzig 1875.

(2) Schwendener, S., Die Gelenkpolster der Mimose, Sitzungsberichte der berlin. Akademie, 1897, p. 228. Idem, Die Gelenkpolster von *Phaseolus* und *Oxalis*, ibidem, 1898, p. 176.

pure si comporta oppostamente nelle due metà, diminuendo in quella che si fa concava, ma nello stesso tempo crescendo in quella che si fa convessa (Schwendener)? ».

Questa domanda vale, come si vede, tanto per i movimenti di variazione, come per quelli di nutazione, e la risposta è senza dubbio eguale per gli uni e per gli altri; ma noi ci atterremo ai soli movimenti di variazione.

2. **Storia**.

Non starò a rifare la storia di questo argomento prima del 1875, esposta con molta chiarezza e sufficenza nel lavoro già citato dello Pfeffer (pag. 163-170). Mi basta il ricordare che prima del 1869 tutti i maggiori, come il Dutrochet (1824), il Dassen (1838) (1), il Meyen (1839), il Brücke (1848), il Sachs (1857), e l'Hofmeister (1867) in parte, ammisero che la forza d'espansione cresca nella metà che si fa convessa, mentre diminuirebbe nella metà che si rende concava. E, poi che Meyen (1839) ed il Brücke (1848) avevano mostrato, che i movimenti nei pulvini privati di una metà continuano in egual senso e tempo, sebbene con minore ampiezza, pareva senza dubbio la spiegazione migliore.

L'Hofmeister (1867) fece un altro passetto, ammise cioè che in una metà pulvinare la forza d'espansione rimanesse stazionaria, mentre nell'aria varierebbe.

Ma indirettamente il Millardet (1869) e direttamente Paul Bert (1870) scoprirono, che col cadere della luce cresce in tutte e due le metà la forza d'espansione, sebbene con impeto minore in quella che si lascia piegare; e all'opposto col cessare dell'oscurità la forza d'espansione diminuisce in tutte e due le metà, sebbene più rapidamente nella metà che si rende concava.

Questi risultati vennero ampiamente confermati dallo Pfeffer (2) per i pulvini di *Phaseolus vulgaris*, *Hedysarum gyrans*,

(1) Fu il Dassen (1838) che per primo esperimentò anche sulla *Robinia pseudacacia*, ma non seppe spiegare perchè la metà inferiore del pulvino si sollevasse la sera anzichè abbassarsi.

(2) Periodische Bewegungen, p. 7-8. Anche l'articolazione primaria della *Mimosa pudica* secondo questo Autore darebbe lo stesso risultato, se si tenesse conto della crescente compressione della metà inferiore dell'articolazione primaria, dovuta all'aumento del momento statico (per il movimento in avanti dei rachidi secondari). Ma lo Schwendener, Gelenkpolster der Mimose, p. 251-254 ha dimostrato che ciò è falso.

Trifolium incarnatum, *Oxalis acetosella*, *Erythrina* sp. (in queste soltanto per la metà articolare che si fa compressa (?)). Lo Pfeffer ammise adunque recisamente, che nel movimento di recepzione prodotto da un' oscillazione luminosa, e quindi anche nei movimenti causati dalla vicenda luminosa giornaliera, la forza d' espansione vari in ambedue le metà del pulvino consentanea e contemporanea, ma con rapidità ineguale. La dimostrazione di questa rapidità ineguale manca però in tutto il suo lavoro, come dirò più innanzi, ed in verità anche la meccanica generale dei movimenti di recepzione è accennata, non trattata, alle pag. 7-8 ed 11-12. Lo Pfeffer narra, che nelle piante suddette ha ottenuto quei risultati, ma non porta esempi.

Invece lo Pfeffer rivolge tutta la sua attenzione sui movimenti di nutazione, sui movimenti di azione susseguente di un movimento di recepzione, sulla combinazione dei movimenti di azione susseguente coi movimenti del periodo giornaliero, rinnovati ogni sera ed ogni mattina per le nove azioni paratoniche della luce e dell' oscurità, sui movimenti spontanei, sulle relazioni tra la resistenza alla piegatura e l' ampiezza dei movimenti, ecc. ecc. Infine ha trovato nelle due altre classi di movimento, quelli di azione susseguente e quelli spontanei, che la forza d' espansione cambia in senso opposto nelle due metà pulvinari. C' è adunque un contrasto stridente tra la meccanica dei movimenti di recepzione, e quella delle altre due classi di movimenti. Quanto alla resistenza alla piegatura, essa rimane costante durante i movimenti di azione susseguente, e non è bene assodato che vari nei movimenti di recepzione, o almeno sono variazioni a mio avviso speciali di intensità e di senso per ogni pianta, dunque non ha relazioni intime coi movimenti nittitropici. A molte altre conclusioni importanti arrivò lo Pfeffer, che non attengono al mio tema, e che quindi taccio.

Charles Darwin, che nel 1880 scrisse un grosso volume sui movimenti delle piante (1), preoccupato di dimostrare che il nittitropismo è una circumnutazione modificata, e quindi attaccato a narrarne le modalità, riporta e condivide le idee dello Pfeffer (2).

(1) Charles and Francis Darwin, The power of movement in plants, London 1880.

(2) I Darwin furono i primi ad occuparsi, in quest' opera, del nittitropismo della *Porlieria*. Essi ne studiarono anche l' igrometria, ma di questo si discorrerà nel IV studio.

Lo Pfeffer nel trattato di fisiologia (1881) (1) ripete i suoi principi del 1875.

Julius von Sachs nelle lezioni di fisiologia (1882 e 1887) (2) ha oramai accettato anch' egli le idee dello Pfeffer, e così via il Detmer (1888) (3), il Noll (1895) (4).

Ma nel 1897 Simon Schwendener (5) ha pubblicato ricerche da lui condotte sulla *Mimosa pudica*, alle quali nel 1898 ha fatto seguire altre esperienze sul *Phaseolus vulgaris* e su molte *Oxalis*, e ciò che egli ha trovato è in opposizione assoluta ai dati dello Pfeffer. Nelle piante testè nominate secondo lo Schwendener i movimenti nei pulvini operati proseguono nello stesso senso dei pulvini intatti, ciò che dimostrerebbe senza dubbio, che la forza d' espansione, varia in senso opposto nelle due metà pulvinari. Ludwig Jost (6) ha (1898) confermato questi risultati per il *Phaseolus*, e ne ha ottenuti identici col *Desmodium gyrans*.

La questione è adunque di novo entrata in campo, e l' incertezza è somma, perchè pare strano che tanti acuti fisiologi si sieno ingannati, come d' altronde dà a pensare il fatto che un fisiologo illustre come lo Schwendener non farebbe che ritornare in onore quelle teorie che prima del 1869 tutti i più grandi fisiologi hanno ammesse per soddisfacenti.

Per accrescere il numero delle prove in favore dell' uno o dell' altro concetto, e per convincermi se queste leggi hanno un valore generale o no, ho eseguito una lunga serie di osservazioni sulla *Robinia pseudacacia* L. (Papilionaceae) e talune ancora sulla *Porlieria hygrometra* Ruiz et Pavon (Zygophyllaceae), ottenendo risultati perfettamente consoni, che m' accingo ad esporre.

(1) Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Bd. II, Kraftwechsel. Leipzig 1881, p. 255 e seguenti.

(2) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 1ª und 2ª Auflagen, Leipzig 1882 e 1887.

(3) Detmer, Das pflanzenphysiologische Praktikum, 1ª Auflage, Jena 1888.

(4) In Strasburger's, Noll's, Schenk's und Schimper's Lehrbuch der Botanik, Jena 1895.

(5) Opere già citate.

(6) Jost, Beiträge zur Kenntniss der nyctitropischen Bewegungen, Pringsheim' s Jahrbücher, 1898, p. 345-390.

3. Osservazioni originali sulla Robinia pseudacacia.

a) *Generalità.*

Di questa pianta comunissime sono nei nostri paesi tre varietà: una ha 10 o 12 paia di foliole laterali in ogni foglia, più una terminale, tutte sottili ed allungate, più grige (parenchima del mesofillo più lacunoso); un'altra varietà ha sempre 8 paia sole di foliole più una terminale, tutte più grandi, più espanse, e più verdi delle precedenti, con stipole che ben presto crescono in dure e lunghe spine; finalmente la terza varietà differisce dalla precedente per le stipole, che si trasformano in spine assai tardi, così che molte foglie distali ne sono sprovviste. Stando però alle mie osservazioni, non differiscono quanto al nittitropismo.

Come è noto le foliole si abbassano la sera per portare la lamina in un piano verticale inferiormente al rachide (posizione notturna, Nacht- o Schlafstellung); mantengono invariata questa posizione fino al sorgere del novo giorno, dal qual momento in poi si sollevano e si dispongono in uno stesso piano colle foliole opposte (posizione diurna, Tagstellung), finchè sono esposte a una luce diffusa, per quanto forte (quindi rispetto alla luce posizione di faccia, Flächenstellung). Se però si trovano addirittura al sole, abbandonano la posizione di faccia, e si sollevano fino a portare la lamina in un piano verticale sopra al rachide. Tra questa posizione massima, dovuta al sole alto e puro, già menzionata, stando allo Pfeffer da Valerio Cordo (1569), da alcuni autori poeticamente denominata sonno meridiano (Mittagschlaf) e da Ernesto Stahl posizione di profilo, e la posizione espansa diurna si determinano naturalmente tutte le posizioni intermedie, secondo l'altezza del sole sull'orizzonte e la purezza dei suoi raggi (1).

Di più questa pianta è geonittitropica (2), come ho costatato io stesso, vale a dire le sue foliole compiono i loro movi-

(1) Vedi anche Fr. Oltmanns, Ueber die photometrischen Bewegungen, Flora 1892, p. 183-266.

(2) Termine introdotto da Fischer, Ueber den Einfluss von Schwerkraften auf die Schlafbewegungen der Blätter, Botanische Zeitung 1890, in opposizione all'autonittitropismo.

menti sol quando il lato superiore del rachide foliare guarda lo zenith. Se si torce di 180° un ramo orizzontale, in modo che il lato inferiore dei rachidi che esso porta guardi lo zenith, le foliole pervertono del tutto i movimenti, e non sono capaci di continuarli, come fa per esempio la *Porlieria hygrometra*, ad onta delle cattive relazioni colla gravità, e perfino in opposizione alla gravità nei rami piangenti, per mezzo di una torsione corrispondente dei pulvini. Difatti nei rami di *Robinia* contorti di 180°, le foliole non riescono più ad acquistare le due posizioni verticali opposte, la notturna e la profilare, ma oscillano sempre attorno a una posizione obliqua ligia alla gravità, da cui non sanno liberarsi, posizione che è oltremodo dannosa nelle notti fredde, perchè in questo modo la pagina foliare esposta all'irradiazione è l'inferiore, che avrebbe maggior bisogno di essere difesa, perchè traspira di più per la presenza degli stomi (che mancano nella pagina superiore) e quindi si raffredda più facilmente (1).

I movimenti di queste foliole sono ampi, regolari, e si prestano assai allo studio di questo argomento. Più opportuno è valersi della foliola terminale, perchè questa presenta i soli movimenti nittitropici liberi da qualsiasi influsso eliotropico, giacchè essendo la continuazione diretta del rachide foliare, la bona posizione eliotropica di questo è determinata dalle torsioni eliotropiche del pulvino primario. Le foliolo laterali non hanno questo vantaggio, e difatti i loro pulvini combinano le curvature nittotropiche colle torsioni eliotropiche.

Quanto al pulvino primario, tutto che sia costruito, come abbiamo visto in un precedente studio, appositamente per potere compiere movimenti di curvatura, non eseguisce movimenti grandi e percettibili a prima vista, ma pure, misurando le differenze angolari con archi graduati a raggio piuttosto grande, si può costatare anche in esso un certo nittitropismo. Ad ogni modo non si presterebbe per esperienze di valore persuasivo, ed ho quindi preferito studiare la meccanica dei movimenti nittitropici sui pulvini secondari, e a preferenza su quelli delle foliole terminali. Anche sul pulvino primario ho eseguito però delle osservazioni, come si vedrà più avanti.

(1) Vedi anche Ernst Stahl, Ueber den Pflanzenschlaf, Botanische Zeitung 1897, p. 85-87.

b) *Movimenti dei pulvini secondari.*

Condussi le seguenti ricerche su foliole appartenenti a piante diverse, di tutte e tre le varietà, in libera terra, e ad ogni dato ho sempre accompagnato la misura dell' umidità esistente nell' atmosfera (3), le condizioni meteoriche, la temperatura dell' aria circostante (4), ecc.

Seguiamo il comportarsi di una di queste foliole, che designeremo con *A*.

Il 23 settembre 1900, alle 9,55 (umidità 79, temperatura 21° C), la sua costola mediana faceva colla verticale che passava per la base un angolo di 100° (5); essa era adunque bene in posizione diurna; noto che si trovava in quell' ora all' ombra di un' alta quercia. La sua posizione notturna alle 5,42 (umidità = 79, temperatura 17°) del 24 settembre era 20°; alle 7,49 l' angolo è circa 90°; allora il pulvino viene operato, cioè privato della metà superiore e della lamina: il pulvino si eleva di scatto a 125°; ed ecco come si comporta nei giorni successivi:

24 Sett.	Ore	9.59	(umid. = 65	temp. = 21° C.)	150°	ombregg.
»	»	14,18	» 50,5	» 24° »	120°	solegg.
25 »	»	5,45	» 65	» 15° »	210°	aurora.
»	»	10,—	» 65	» 22° »	170°	ombregg.

(3) Misurata per mezzo di un igroscopio a capello, il cui andamento venne rigorosamente controllato con uno psicrometro. Le cifre che io porto sono in gradi di quest' ultimo.

(4) Misurata con un termometro Alverniat a fionda.

(5) Misurai questi angoli con tanti triangoletti di cartoncino ad angoli già stabiliti, come già fece lo Pfeffer (Periodische Bewegungen, p. 175), o con archi di cerchio graduati. Quanto all' indicazione degli angoli, sono contati a partire dalla verticale che passa per la base della lamina, o se si vole, per l' estremità distale del pulvino. La posizione notturna di una lamina con pulvino intatto è adunque 0°; da questa posizione l' angolo cresce per i valori positivi insieme all' alzarsi della foliola, se il movimento partendo da 0° procede al rovescio delle lancette di un orologio, (e questo è il caso dei pulvini operati della metà superiore). All' opposto da questa posizione l' angolo cresce per i valori negativi se il movimento partendo da 0° procede consentaneo alla lancette di un orologio (come accade in generale per i pulvini operati delle metà inferiori).

25 Sett.	Ore	14,12	(umid. =	60	temp. =	23°	C.)	140°	solegg.
»	»	18,6	»	67	»	22°	»	180°	crepusc.
26 »	»	5,51	»	77	»	16°	»	210°	aurora.
»	»	10,36	»	60	»	22°	»	170°	ombregg.
»	»	14,50	»	50,5	»	24°	»	150°	solegg.
»	»	18,46	»	67	»	21°	»	200°	crepusc.
27 »	»	6,—	»	72	»	18°	»	210°	aurora.
»	»	11,2	»	70	»	22°	»	180°	ombregg.
»	»	14,20	»	62,5	»	22°	»	180°	omb. nuv.

Da questi dati si vede, che la forza d'espansione della metà inferiore di questo pulvino era grande assai, se, tolta la metà superiore e la lamina, potè salire di scatto a 125°; inoltre, sebbene ridotti ad un'ampiezza di 60° (150° — 110°) dalla primitiva di 180°, pure conservavano una certa periodicità, e cioè la forza d'espansione diminuiva col salire del sole sull'orizzonte, per arrivare ad un minimo, allorchè il pulvino era colpito dai raggi diretti del sole, quando cioè avrebbe preso, se fosse stato intatto e provvisto della sua foliola, la posiziono di profilo. Poi collo scendere del sole verso il tramonto aumentava di novo la forza d'espansione, la quale poi cresceva ancora durante la notte, per raggiungere il suo massimo verso il fare del giorno.

Prima di trarne delle conseguenze, vediamo come si comportavano altre foliole. Ecco il cammino di una, che nei miei appunti è chiamata **C**.

Prima dell'operazione

21 Sett.	Ore	10,15	(umid. =	79,	temp. =	21°)	100° ombreggiata.
22 »	»	14, 3	»	60	»	24°	100° ombreggiata.
24 »	»	5,45	»	74,5	»	17°	20° aurora.

Alle 8,6 di questo giorno venne operata, cioè privata della metà superiore e della lamina. L'angolo, che prima era 100°, saltò a 160°. Poi (ometto in principio i dati dell'umidità e della temperatura, perchè le osservazioni cadono a minima distanza di tempo da quelle su **A**, e quindi si hanno tutte le bone ragioni per credere che non fossero variati):

24 Settembre.	Ore	10, 7	190° ombreggiata
» »	»	14,22	150° soleggiata.
25 »	»	5,47	220° aurora

25	Settembre.	Ore	10, 1	200° ombreggiata.
»	»	»	14,12	180° soleggiata.
»	»	»	18,10	200° crepuscolo.
26	»	»	5,53	220° aurora.
»	»	»	10,40	200° ombreggiata.
»	»	»	14,50	190° soleggiata.
»	»	»	18,50	230° crepuscolo
27	»	»	6, 3	220° aurora.
»	»	»	11, 4	210° ombreggiata.
»	»	»	14,23	210° ombregg. (nuv.).

27	Sett.	Ore	18,30	(umid. 68,5,	temp. 19°)	220° crepuscolo.
28	»	»	5,57	» 53	» 18°	220° aurora.
»	»	»	10,29	» 60	» 24°	200° ombreggiata
»	»	»	14, 4	» 47	» 26°	190° soleggiata.

Passata la prima giornata la presente metà pulvinare ha pure mostrato una regolare periodicità, con ampiezza però assai piccola (230°-180°). Dal suo comportarsi sembra che la tensione avesse un andamento simile ad **A**, ma però il massimo della tensione, anzichè verso il fare del giorno, cadeva nel crepuscolo. Certo è che questa metà aveva una potente forza d'espansione.

Una terza foliola **E** mi fece anche più impressione in questo senso. Prima dell'operazione dette i seguenti valori:

21	Sett.	Ore	10,9	(umid. = 79,	temp. = 21°)	100° ombreggiata.
22	»	»	14,7	» 60	» 24°	100° ombreggiata.
24	»	»	5,47	» 74,5	» 17°	30° aurora.

Alle 8,20 venne operata; tolsi a lei la metà superiore del pulvino e tutta la lamina. L'angolo critico, che prima dell'operazione era 110°, salì tosto a 130°. Indi (siccome queste misure vennero eseguite immediatamente dopo quelle delle foglie precedenti, così rimando a quelle per i dati dell'umidità e della temperatura):

24	Settembre.	Ore	10, 3	180° ombreggiata.
»	»	»	14,25	160° soleggiata.
25	»	»	5,50	240° aurora.
»	»	»	10, 4	230° ombreggiata.
»	»	»	14,15	190° soleggiata.

25 Settembre.	Ore	18,13	240°	crepuscolo
26 »	»	5,55	270°	aurora.
» »	»	10,43	230°	ombreggiata.
» »	»	14,25	230°	soleggiata.
» »	»	18,52	270°	crepuscolo.
27 »	»	6, 6	280°	aurora.
» »	»	11, 6	270°	ombreggiata.
» »	»	14,26	270°	nuvolo.
» »	»	18,34	280°	crepuscolo.
28 »	»	6,—	280°	aurora.
» »	»	10,32	250°	ombreggiata.
» »	»	14, 6	250°	soleggiata.

Questa metà di pulvino, passato il primo giorno rimase piuttosto rigida; ad ogni modo è riconoscibile una certa periodicità, con un massimo di tensione durante tutta la notte, dal crepuscolo all' aurora. Il minimo corrisponde all' intensità maggiore della luce.

Infine ad una foliola G, che alle 18,30 del 25 settembre formava colla verticale un angolo di 40°, venne tolta la metà superiore. L' angolo salì a 120°, allorchè la metà inferiore rimasta fu sbarazzata dalla lamina. Questo dinota, che la metà superiore doveva possedere nel momento dell' operazione una rilevante forza d' espansione, se era capace di costipare la metà inferiore di 80°.

La metà inferiore rimasta dette poi:

26 Settembre	5,57	210°	aurora.
» »	10,45	180°	ombreggiata
» »	14,54	170°	soleggiata.
» »	18,46	250°	crepuscolo.
27 »	6,2	260°	aurora.
» »	11,3	240°	ombreggiata.
» »	14,22	240°	nuvolo.
» »	18,36	250°	crepuscolo.
28 »	5,56	250°	aurora.
» »	10,28	230°	ombreggiata.
» »	14,3	218°	soleggiata.
» »	18,26	250°	crepuscolo.

Dal comportarsi di questa metà, si può dedurre che la forza d' espansione aumentava col cessare della luce, si manteneva ad

un massimo costante durante la notte, e col sorgere della luce diminuiva fino ad un minimo durante l'insolazione diretta. L'ampiezza dei movimenti venne però notevolmente ridotta a 90°.

Non mancai di fare osservazioni anche sui pulvini delle foliole laterali; questi anzi furono i primi, cui rivolsi la mia attenzione. Ne operai più volte, a due a due gli opposti, privandoli tutti e due della metà superiore, ed ottenni che si erigevano fino ad abbracciarsi strettamente — è la vera parola — al disopra del rachide. Alcuni divaricavano un poco — non più di 40° — sotto l'influenza della luce diffusa, e ancor più nell'insolazione diretta; altri non si scostavano mai, o di appena 10°. Mi convinsi allora che i pulvini secondari non erano adatti al mio scopo; ad ogni modo però essi si comportarono consonamente ai pulvini delle foliole terminali.

Riassumendo, tutte le metà inferiori da me considerate dettero risultati simili, che si possono ricapitolare in due fatti principali:

1.° *Il primo giorno dopo l'operazione i movimenti sono più ampi dei giorni successivi.*

2.° *La tensione della metà inferiore dei pulvini cresce rapidamente appena diminuisce la luce e raggiunge il massimo appena ha fatto notte* (solo in un caso (**C**) il massimo cadeva all'aurora), *mantenendosi press'a poco tale fino al sorgere della nova luce; con questa diminuisce, scendendo ad un minimo nei momenti d'insolazione diretta.*

Ed ora vediamo il comportarsi delle metà superiori dei pulvini.

Una foliola **B** dette prima dell'operazione i seguenti valori:

21	Settembre	1900	10,3	110°	ombreggiata.
22	»	»	14,8	130°	soleggiata.
24	»	»	5,43	50°	aurora.

Alle 7,53 tolsi la metà inferiore. Per il peso della lamina cadde tutto il complesso, quindi recisi anche la lamina. Allora la metà superiore rimasta si rialzò a 60°, ciò che dimostra che la forza d'espansione della metà inferiore vinceva quella della superiore, se era stata capace di innalzare questa metà a 100° circa prima dell'operazione. I giorni successivi **B** dette i seguenti angoli:

24 Settembre.	Ore	10,—	40°	ombreggiata.
»	»	»	14,19	60°	soleggiata.

25	Settembre.	Ore	5,46	— 30°	aurora.
»	»	»	10,1	— 20°	ombreggiata.
»	»	»	14,14	+ 20°	soleggiata.
»	»	»	18,18	— 20°	crepuscolo.
26	»	»	5,56	— 40°	aurora.
»	»	»	10,37	— 20°	ombreggiata.
»	»	»	14,50	0°	soleggiata.
»	»	»	18,47	— 50°	crepuscolo.
27	»	»	6,1	— 50°	aurora.
»	»	»	11,2	— 40°	ombreggiata.
»	»	»	14,21	— 40°	nuvolo.
»	»	»	18,29	— 40°	crepuscolo.
28	»	»	6,1	— 30°	aurora.
»	»	»	10,27	— 20°	ombreggiata.
»	»	»	14,2	— 20°	soleggiata.
»	»	»	18,26	— 30°	crepuscolo.

L'andamento di questa metà pulvinare è interessante. Anche in essa diminuì a poco a poco l'ampiezza dei movimenti (cioè la metà si rese più curva), rimanendo completamente nel campo negativo. Difatti fu di 50° il 25, di 50° il 26, di 10° il 27, di 30° il 28. In un momento di massimo sole (ore 14,2 del 28) si raccorciò in modo da segnare 0°, da tenere cioè l'asse foliare verticale in basso; del resto non uscì mai dai valori negativi. Questo forte incurvamento è a mio avviso dovuto: *a*) ad un reale accrescimento, per quanto piccolo, del parenchima rimasto libero d'allungarsi in quel senso stesso, in cui lo stimolano gli stiramenti paratonici rinnovellati ogni sera; *b*) all'abbreviatura per essiccamento sofferta dagli strati, rimasti scoperti nel taglio, del cordone assiale (ricco d'elementi acquigeri — fibre e tracheidi e collenchima — vedi I Studio) e del parenchima motore stesso. Ad onta di ciò, è sempre riconoscibile una periodicità regolare nei movimenti di questa metà; di fatti la forza d'espansione cresceva la sera, raggiungeva il massimo prima del far del giorno, poi diminuiva con questo fino al minimo nell'insolazione diretta.

Un'altra foliola **D**, intatta:

21	Settembre.	Ore	10,7	125°	ombreggiata.
»	»	»	14,5	140°	soleggiata.
»	»	»	5,43	50°	aurora.

Prima dell'operazione l'angolo era 150° (soleggiata); tolta alle 8,13 la metà inferiore e la lamina, l'angolo cadde a 80°. Poi:

24	Settembre.	Ore	10,2	100°	soleggiata.
»	»	»	14,23	85°	ombreggiata.
25	»	»	5,49	20°	aurora.
»	»	»	11,3	40°	soleggiata.
»	»	»	14,14	40°	ombreggiata.
»	»	»	18,18	— 10°	crepuscolo.
26	»	»	5,54	— 10°	aurora.
»	»	»	10,41	+ 20°	soleggiata.
»	»	»	14,51	+ 10°	ombreggiata.
»	»	»	18,51	— 10°	crepuscolo.
27	»	»	6,5	— 20°	aurora.
»	»	»	11,5	+ 10°	soleggiata.
»	»	»	14,25	0°	ombreggiata.
»	»	»	18,32	— 10°	crepuscolo.
28	»	»	5,59	— 10°	aurora.
»	»	»	10,31	+ 20°	soleggiata.
»	»	»	14,5	+ 30°	semiombregg.
»	»	»	18,28	0°	crepuscolo.

Per questa foliola valgono le stesse osservazioni come per la precedente. Da un'ampiezza di 90° prima dell'operazione, si conservò a un'ampiezza di 80° il primo giorno dopo l'operazione, poi a poco a poco si andò irrigidendo fino ad un'ampiezza di 30° o tutt'al più di 40°. Le ragioni di questo fatto sono senza dubbio le stesse che valgono per **B.** La forza d'espansione crebbe qui pure dal tramonto del sole al sorgere del novo giorno, e diminuì con questo, per raggiungere un minimo nell'insolazione diretta, che in questa foliola era antimeridiana, perchè nelle ore pomeridiane si trovava ombreggiata dalle rade foglie di un pero distante circa 4 metri.

Ugualmente si comportarono due altre foliole terminali **F** ed **H.**

Ecco le tabelle delle loro variazioni angolari:

F

Prima dell' operazione:

21	Settembre.	Ore	10,10	90°	ombreggiata.
22	»	»	14,8	130°	soleggiata.
24	»	»	5,48	20°	aurora.

Prima dell' operazione 60°, tolta la metà inferiore e la lamina alle 8,25; angolo rimane 60°.

24	Settembre.	Ore	10,4	40°	ombreggiata.
»	»	»	14,26	80°	soleggiata.
25	»	»	5,51	10°	aurora.
»	»	»	10,5	50°	ombreggiata.
»	»	»	14,16	60°	soleggiata.
»	»	»	18,14	30°	crepuscolo.
26	»	»	5,56	10°	aurora.
»	»	»	10,45	50°	ombreggiata.
»	»	»	14,53	50°	semiombregg.
»	»	»	18,53	40°	crepuscolo.
27	»	»	5,7	— 10°	aurora.
»	»	»	11,6	+ 30°	ombreggiata.
»	»	»	14,27	+ 30°	nuvolo.
»	»	»	18,35	+ 30°	crepuscolo.
28	»	»	6,1	+ 20°	aurora.
»	»	»	10,33	+ 40°	ombreggiata.
»	»	»	14,7	+ 50°	soleggiata.
»	»	»	18,29	+ 30°	crepuscolo.

H

Prima dell' operazione 50°; tolta la metà inferiore e la lamina alle 18,34 angolo rimane 50°. Poi:

26	Settembre	Ore	5,58	— 40°	aurora.
»	»	»	10,46	+ 40°	soleggiata.
»	»	»	14,55	+ 30°	ombreggiata.
»	»	»	18,49	— 20°	crepuscolo.
27	»	»	6,4	— 30°	aurora.

27 Settembre	Ore	11,5	+ 10°	ombreggiata.
» »	»	14,24	0°	nuvolo.
» »	»	18,38	— 10°	crepuscolo.
28 »	»	5,58	— 10°	aurora.
» »	»	10,30	+ 20°	soleggiata.
» »	»	14,4	+ 20°	ombreggiata.
» »	»	18,27	0°	tramonto.

Questi pulvini si comportarono assai bene e regolarmente; tuttochè diminuita, mantennero un'ampiezza rispettabile (40° per F, 50° circa per H); del resto la tensione in essi ebbe un andamento del tutto simile a **B** e a **D**: massima la notte, minima nell'insolazione.

Risultati analoghi dettero una quantità di foliole laterali, i cui pulvini operai della metà inferiore e della lamina tra il 10 e il 20 settembre. I pulvini opposti così operati si abbracciavano strettamente sotto al rachide durante la notte, e taluni divaricavano un po' il giorno; la maggior parte però, se anche diminuiva in essi la forza d'espansione durante il giorno, rimanevano sempre adesi.

Da tutti questi esempi si può già concludere che:

1.° *Dopo l'operazione rimasta sola anche la metà superiore va un po' irrigidendosi*, ed aumenta l'incurvatura permanente.

2.° *La metà superiore rimasta sola continua a reagire periodicamente agli stimoli luminosi, e cioè, il cadere naturale della luce al tramonto del sole provoca un aumento nella forza d'espansione del parenchima, aumento che continua fino ad un massimo antidiurno. Risorta la luce, diminuisce questa forza d'espansione fino ad un minimo nei momenti d'insolazione diretta.*

Se confrontiamo questi due principi con quelli che ci permisero di assodare i movimenti della metà inferiore, troviamo che le due metà pulvinari si comportano egualmente, e cioè:

1.° *Le due metà pulvinari dopo l'operazione vanno a poco a poco irrigidendosi*, perchè s'incurvano sempre più, positivamente al cordone fascicolare assiale.

2.° *Le due metà pulvinari continuano a reagire, anche isolate, agli stimoli luminosi; in quanto il diminuire della luce determina in tutte e due aumento della forza d'espansione, il crescere della luce diminuzione della medesima.*

c) *Movimenti dei pulvini primari.*

Risultati identici ebbi dai pulvini primari.

Per questi stabilii come angolo critico quello compreso inferiormente fra il rachide foliare e il fusto. Gli angoli vennero misurati con un arco graduato di ottone, nel quale erano segnati anche i mezzi gradi, che io ho trascurato; al centro dell'arco era imperniato un indice di acciaio, così che collocando il centro dell'arco in un'incavatura fatta apposta nella corteccia del fusto, le misure acquistavano un'esattezza sufficente.

Ecco i valori che mi dettero due pulvini primari **Ppa** e **Ppe**, intatti:

			Ppa	Ppe					
28 Sett.	Ore	11,8	138°	135°	(umid. =	60	temp. =	24°)	ombreg.
»	»	» 14,30	135°	139°	»	47	»	26°	»
»	»	» 18,31	133°	132°	»	65	»	20°	crepus.
1 Ott.	»	6,—	137°	135°	»	79	»	14°	aurora.

Ppa prima dell'operazione 137°; tolta la metà inferiore alle 8,45 cade; tolta la foglia si rialza a 102°.

Ppe prima dell'operazione 136°; tolta la metà superiore alle 8,50 cade; tolta la foglia si rialza a 143°. Poi:

			Ppa	Ppe					
1	Ott.	11,32	98°	155°	(umid. =	85	temp. =	20°)	ombreg.
»	»	14,10	107°	142°	»	72,5	»	22°	»
»	»	18,5	103°	136°	»	85	»	21°	crepus.
2	»	6,20	94°	138°	»	85	»	18°	aurora.
»	»	13,15	95°	133°	»	77	»	20°	nuvolo.
»	»	18,8	92°	136°	»	74,5	»	20°	crepus.
3	»	6,15	92°	138°	»	77	»	16°	aurora.
»	»	10,34	98°	135°	»	77	»	21°	nuvolo.
»	»	14,50	98°	135°	»	63	»	21°	pioviscola.

Il comportarsi di questi pulvini è identico a quello dei pulvini secondari: *la forza d'espansione cresce in ambedue le metà col sopraggiungere della notte, fino ad un massimo prima del far del giorno, poi diminuisce coll'aumentare della luce, fino ad un minimo nell'intensità luminosa maggiore.*

4. Osservazioni originali sulla Porlieria hygrometra.

Per la *Porlieria* lo stesso è già stato dimostrato dal Paoletti (1). Ad ogni modo ho ripetuto io per mio conto le misure su una gran quantità di pulvini operati. Di questi, data la loro piccolezza, molti perirono un giorno o due dopo l'operazione; in altri si produsse un vero accrescimento nella metà rimasta libera, forse perchè non ancora completamente sviluppati, e dovettero quindi anch'essi venire abbandonati. Fra tanti però alcuni dettero risultati abbastanza soddisfacenti, i quali vanno perfettamente d'accordo con quanto ha esposto il Paoletti, e quindi anche con quanto ho narrato io della *Robinia*.

Così, ad un pulvino, che chiameremo P_1, il quale prima dell'operazione faceva, inferiormente, col fusto un angolo di 100°, tolsi alle 13,20 dell' 1 Ottobre la metà superiore e la foglia tranne la porzione basale del rachide; l'angolo però rimase 110°. Ciò dimostra, che nel momento prima dell'operazione le forze d'espansione delle due metà pulvinari erano assai deboli, e che quella della metà inferiore non solo era maggiore, ma vinceva di fatto quella della metà superiore (posizione di profilo) La metà rimasta dette poi:

1 Ott.	17,58	120°	(umid.	72,5	temp.	21°	)nuv., calma.	
2 »	6,42	150°	»	82,5	»	18°	»	»
» »	13,46	110°	»	77	»	20°	»	»
» »	16,47	140°	»	79	»	20°	»	» gocce.
» »	18,18	140°	»	74,5	»	20°	»	»
3 »	6,30	180° ∞ (2)	»	77	»	16°	semiser. Stanotte è piovuto.	
» »	9,34	140°	»	72,5	»	21°	sereno, calma.	
» »	14,34	120°	»	63	»	21°	pioviscola, calma.	
» »	17,42	130°	»	61,5	»	20°	nuvolo, calma.	

(1) G. Paoletti, Sui movimenti delle foglie nella *Porlieria hygrometrica* R. e P. Novo Giornale Botanico Italiano, 1892, p. 82-83. — Per le modalità del nittitropismo vedi le opere di Darwin, Paoletti, e il IV Studio.

(2) Vogliamo indicare con questo segno, che forse si sarebbe sollevato anche di più, se non fosse stato impedito dal ramo.

4 Ott.	6,30	150°	(umid. 70	temp. 14°,5)	sereno. Stanotte è piovuto.
» »	9,35	130°	» 60	» 20°	ser., cal., ombreg.
» »	13,15	140°	» 57	» 23°,5	ser., calma, soleg.
» »	16,10	120°	» 61,5	» 22°	profilo, s'avvicina un temporale.
» »	18,17	130°	» 70	» 18°	piovuto, ora sereno. Vento SE.
5 »	6,35	180° ∞	» 65	» 14°	sereno, calma.

Questo esempio non ha bisogno di molte spiegazioni. I movimenti si svolsero precisamente al rovescio di quelli di un pulvino intatto, e ciò è sufficente per dimostrare che *nella metà inferiore l'oscurità produce un aumento nella forza d'espansione, la luce una diminuzione*. Il massimo è antidiurno; il minimo corrisponde alla posizione di profilo.

Un altro pulvino **P_2** venne privato della metà inferiore e della maggior parte delle foglie alle 13,24 del 1° Ottobre, e poi osservato alle stesse ore del precedente. Mentre l'angolo prima era 80°, dopo l'operazione rimase 70°. Ciò prova che nel momento antecedente le forze d'espansione delle due metà si eguagliavano, e forse era un poco maggiore quella della superiore. Ecco come si mosse in seguito:

1	Ottobre	18,—	+ 60°
2	»	6,44	0°
»	»	13,18	+ 40°
»	»	16,48	— 10° (1)
»	»	18,20	— 10°
3	»	6,30	— 10° ∞ (2)
»	»	9,35	+ 20°
»	»	14,55	+ 40°
»	»	17,44	+ 20°
4	»	6,32	— 10°
»	»	9,36	+ 10°

(1) Il senso dei valori positivi e negativi è preso come per la *Robinia*, rispetto ad un osservatore che ponga a destra la foglia, a sinistra il fusto o il ramo.

(2) Con questo segno indico che si sarebbe forse abbassato anche di più se non avesse trovato l'ostacolo del ramo.

4	Ottobre	13,20	+ 40°
»	»	16,12	+ 30°
»	»	18,17	+ 20°
5	»	6,35	— 10 ∞

In questa metà i movimenti accaddero come in un pulvino intatto, ciò che prova come l'espansione in essa *crescesse con l'oscurità, diminuisce colla luce* (1). Il massimo è antidiurno, il minimo corrisponde alla posizione di profilo.

Adunque anche nella *Porlieria hygrometra* le oscillazioni luminose producono *in ambedue le metà pulvinari variazioni di turgore consentanee e contemporanee.* È da notarsi però, che il massimo cade poco prima dell'apertura mattutina, a differenza della *Robinia;* il minimo invece anche nella *Porlieria* corrisponde alla posizione di profilo.

5. Variazioni nella resistenza alla piegatura.

Quanto alla resistenza alla piegatura (Biegungsfestigkeit) che offre il pulvino, io pensai che potesse avere una certa importanza il conoscere se varia nel corso del giorno, perchè essa è in diretta relazione col grado di turgore, quindi di forza dell'espansione, dell'intero organo. Per misurare la resistenza alla piegatura mi sono servito di un metodo semplice il cui principio fondamentale è identico a quello di Brücke (2).

(1) Tanto in P_1, come in P_2 si può osservare una curvatura notturna maggiore nelle notti dall'1 al 2, e dal 2 al 3, di quel che nella notte dal 3 al 4; la quantità di luce non entra quì certamente in gioco; anche la temperatura dell'atmosfera fu maggiore nelle due prime notti di quel che nell'ultima. Adunque la curvatura maggiore delle due metà, che avrebbe portato in casi normali un movimento di chiusura più ampio, dipese da altre cause, fra cui principale lo stato igrometrico dell'aria. Su questo vedi il IV Studio.

(2) Vedi Pfeffer, Periodische Bewegungen, p. 89. — Il metodo di Brücke consiste nel misurare la differenza angolare di posizione di un organo in situ, e poi torto di 180°. Lo Pfeffer arrivò allo stesso risultato attaccando un peso all'organo e misurando le differenze angolari dalla posizione normale nella pianta prima eretta, poi capovolta. Lo Schwendener (Gelenkpolster der Mimose, 1897) attaccò pesi prima dal basso, poi dall'alto per mezzo di una carrucola; e questo è senza dubbio il metodo migliore sebben complicato.

Facevo entrare la lamina della foliola nel cavo di un semicerchio graduato in ottone, il cui diametro pure in ottone coincideva colla verticale. Nel centro del semicerchio era imperniato un sottile indice d'acciaio, che adagiavo sul piano della lamina, in modo che formasse un angolo retto colla nervatura mediana, cosa di cui mi accertavo mediante una squadra. Misurato l'angolo compreso inferiormente (o superiormente) tra l'indice così disposto e la verticale, torcevo il pulvino della foliola di 180°, colla precauzione di tenere ben ferma con una mano l'estremità del rachide foliare, e di non torcere, o di torcere il meno possibile la base della lamina coll'altra mano che torceva il pulvino, così da essere sicuro, che il solo pulvino fosse contorto; assicuratomi di avere posto la pagina inferiore (o superiore se prima aveva considerato l'inferiore) contro all'indice del semicerchio rimasto o rimesso in situ, abbandonavo la lamina a sè. Essa tendeva a ritornare alla posizione di prima, ma non riusciva mai a riacquistarla; allora, disposto l'indice nello stesso modo di prima sul piano della lamina, misuravo il novo angolo, e la differenza mi dava un criterio dell'intensità di resistenza alla piegatura del pulvino.

Ecco alcuni risultati ottenuti da sedici foliole terminali, indicate con numeri romani; il primo angolo è quello antecedente alla torsione, il secondo è quello susseguente; la differenza è proporzionale all'intensità della resistenza alla piegatura. Premetto che la misura del secondo angolo la feci sempre appena il complesso mi pareva immobile nella nova posizione; ora, è probabile che in seguito un piccolo movimento, lento, verso la posizione primitiva, si determini ancora; ma ho cercato di eliminare questa fonte d'errore coll'uniformità del metodo, e d'altronde il pericolo di aversi oscillazioni ulteriori per avere oltrepassato il limite d'elasticità non dovrebbe esistere per organi così pieghevoli.

1.ª Serie — Posizione diurna, di faccia.
28 Settembre 1900.

Foliola		Ore		
Foliola	I.	Ore 10,45	75° — 40° = 35°	ombreggiata.
»	II.	» 10,53	115° — 95° = 20°	soleggiata.
»	III.	» 10,59	85° — 70° = 15°	ombreggiata
»	IV.	» 11,3	80° — 60° = 20°	semiombreggiata.

Umidità = 60 Temperatura = 24°

2.ª Serie — Posizione diurna, di profilo.

Foliola	V.	Ore 14,10	90° — 60° = 30°	soleggiata.
»	VI.	» 14,14	30° — 0° = 30°	»
»	VII.	» 14,22	70° — 40° = 30°	»
»	VIII.	» 14,27	40° — 20° = 20°	»

Umidità = 47 Temperatura = 26°

3.ª Serie — Posizione notturna, crepuscolare.

Foliola	IX.	Ore 18,35	90° — 80° = 10°	oscurità crescente.
»	X.	» 18,38	90° — 80° = 10°	» »
»	XI.	» 18,43	95° — 75° = 20°	» »
»	XII.	» 18,50	80° — 60° = 20°	» »

Umidità = 65 Temperatura = 20°

4.ª Serie — Posizione notturna, all'aurora.
1° Ottobre.

Foliola	XIII.	Ore 6,2	95° — 110° = — 15°	luce crescente.
»	XIV.	» 6,6	90° — 110° = — 20°	» »
»	XV.	» 6,11	90° — 70° = 20°	» »
»	XVI.	» 6,15	92° — 80° = 18°	» »

Umidità = 79,5 Temperatura = 14°.

Appare da queste cifre, che la resistenza alla piegatura cresce coll'oscurità, diminuisce colla luce. Questo fatto prova una volta di più, che la forza d'espansione, o, se si vole, il turgore, aumenta e diminuisce, per le influenze luminose, contemporaneamente e consentaneamente in ambedue le metà pulvinari.

6. Discussione dei risultati.

I risultati da me ottenuti sono adunque contrari a quanto ha scoperto ultimamente lo Schwendener (1) nella *Mimosa pudica*, nel *Phaseolus vulgaris* e nelle *Oxalis*, e lo Jost nel *Phaseolus vulgaris* e nel *Desmodium gyrans* (1). Essi avrebbero trovato, che

(1) Opere già citate in principio.

in queste piante i pulvini operati continuano i loro movimenti collo stesso periodo e nello stesso senso, come nei pulvini intatti, e quindi ne hanno logicamente dedotto, che, se la metà inferiore si abbassa col buio, la forza d'espansione è diminuita in lei, e, se col tornare della luce si rialza, vol dire che la forza d'espansione è in lei aumentata.

Fin qui lo Schwendener e lo Iost hanno ragione sullo Pfeffer.

Ma nel caso della *Robinia* e della *Porlieria* non è più così, perchè, come abbiamo visto, mentre la metà superiore è suscettibile di continuare i movimenti della foliola, anche da sola, nello stesso senso e collo stesso periodo di un pulvino intatto, la metà inferiore rimasta sola capovolge l'ordine dei movimenti, elevandosi col diminuire della luce, abbassandosi col crescere della medesima, e ciò perchè in lei la forza d'espansione segue lo stesso cammino, che tiene nella metà superiore.

Lo Schwendener ha adunque piena ragione, quando osserva, che il continuare dei movimenti nelle due metà isolate così come nel pulvino intatto, indica che il turgore ha in esse un andamento incrociato; ed appunto per questo sono costretto ad ammettere per la *Robinia* e per la *Porlieria* il principio opposto, perchè i movimenti nella metà inferiore isolata si compiono al rovescio preciso del pulvino intatto.

In conclusione, per la *Robinia* e per la *Porlieria* è giusto il principio dello Pfeffer (1).

Le variazioni della resistenza alla piegatura in tutto il pulvino sono una prova di più in suo favore.

Costretti ad accettare, dall'evidenza dei fatti, questo principio, cadiamo di novo nell'oscurità, che neppure lo Pfeffer riuscì mai a diradare, quanto al *come?* della meccanica dei movimenti di variazione paratonici.

(1) Tolga adunque lo Pfeffer quel *però*, allorchè dopo aver detto che nelle articolazioni operate i movimenti continuano nello stesso senso, tanto se agisce la sola metà superiore, come se agisce la sola inferiore, osserva: (Periodische Bewegungen p. 6) « .... doch zeigen, wie schon Dassen feststellte, die sich Abends senken die Blättchen von *Robinia viscosa* und *pseudoacacia* nach Entfernung der oberen Gelenkhälfte nicht eine abendliche Senkung, sondern im Gegentheil eine Hebung ». In questo modo lo Pfeffer mostrerebbe di voler scartare la *Robinia*, mentre è una delle piante che obbediscono al suo principio.

Infatti, posto che la metà inferiore sopporta col diminuire della luce un poderoso aumento nella forza d'espansione, e viceversa, come può il pulvino intatto e con lui la foglia abbassarsi coll'oscurità, sollevarsi colla luce?

Bisogna ammettere, che nella metà inferiore, per quanto aumenti la forza d'espansione, sia superata, nell'abbassamento serale, dalla forza d'espansione della metà superiore, e che nell'elevamento diurno la forza d'espansione per quanto diminuisca nella metà inferiore, diminuisca ancora di più nella metà superiore. Dunque è questa, e non l'inferiore, che deve sopportare maggiori variazioni di turgore. Vediamo se le differenze angolari ci potessero dire qualche cosa.

Per la *Robinia pseudoacacia* (pulvini secondari):

In *A, C, E, G* (sola metà inferiore agente) si ebbero dopo l'operazione delle ampiezze di movimento rispettivamente eguali a 60°, 50°, 40° o 30°, 50° o 40°.

In *B, D, F, H* (sola metà superiore) invece rispettivamente: 40° (media), 40° o 30°, 40°, 50°.

Per la *Porlieria hygrometra* (pulvini primari):

In P_1 (sola metà inferiore): 40°, 40° (+ ∞°?), 30°.

In P_2 (sola metà superiore): 50°, 50° (+ ∞°?), 50°.

Da risultati così incerti e contradditori non si può certo dedurre nulla.

Piuttosto si potrebbe credere, che la metà superiore disponesse di fatto di una maggior ampiezza di variazione, perchè le cellule sue fossero più numerose di quelle della metà inferiore; ma purtroppo non è così, almeno per la *Robinia* e per la *Porlieria.* I pulvini della prima sono in sezione trasversale rotondi, ed hanno nelle due metà un numero quasi eguale di strati parenchimatici (22-25 i secondari, 20-25 i primari); nella seconda i pulvini sono ellittici-reniformi (1), ma con numero pressochè eguale di strati parenchimatici nelle due metà (circa 7 nei primari, 3 o 4 nei secondari). In sezione longitudinale, sono realmente di più quelli della metà superiore nei pulvini primari di *Robinia* e di *Porlieria,* della metà inferiore nei pulvini secondari della *Porlieria;* ma ciò dipende da altre cause, in cui il nittitropismo non ha a che vedere, quali la forma specifica, le curvature eliotropiche ecc., tutte disposizioni, le quali di fatto impediscono

(1) Pantanelli, Anatomia fisiologica delle Zygophyllaceae, pagina 128-135.

a quella metà più sviluppata di incurvarsi negativamente. All'opposto nei pulvini secondari della *Robinia*, cui è lecito compiere un intero semicerchio nel corso del giorno, le due metà rimangono egualmente sviluppate. Una volta di più adunque le condizioni anatomiche non ci sanno dir nulla sulla modalità dei movimenti.

Non resta, che ammettere, che la quantità di forza d'espansione guadagnata o perduta dalle due metà sia la stessa, ma che venga acquistata o perduta più rapidamente dal superiore. La ragione per cui ciò avverrebbe è affatto ignota; contentiamoci di esaminare, se almeno si può provare che ciò avviene.

Lo Pfeffer, a cui si deve questa supposizione, la deduce dal fatto, che ad ogni movimento di recepzione, causato da un rabbuiamento o da un'illuminazione, fa seguito un movimento nel senso opposto, ciò che, secondo questo profondo filosofo, accade nel seguente modo: in ambedue le metà del pulvino aumenta o diminuisce nello stesso senso la forza d'espansione, ma più rapidamente in quella che si allunga, così che obbliga l'altra a lasciarsi comprimere (?), finchè accumulandosi in questa la forza d'espansione, esagerata dalla compressione, è in grado di far equilibrio all'altra; da questo momento in poi comincia il movimento di ritorno (1). Questo è l'unico argomento, che s'incontri in tutta la monografia dello Pfeffer a favore di questa oscurissima tesi (2).

Discutiamolo.

Anzitutto, si chiede, che cosa sia questo movimento di ritorno.

Vediamo come rispondono le nostre due piante.

Della *Robinia* mi sono occupato io. In una serie di esperienze ponevo una pianticella in vaso in un luogo completamente buio la sera fra le 17 e le 18 (nel settembre), cioè circa un'ora prima del passaggio alla posizione notturna. Le foliole si abbassavano tosto, e rimanevano in posizione notturna fino alla mattina successiva, in cui press'a poco alla stessa ora della mattina antecedente si alzavano un poco, fino ad una posizione intermedia (3).

(1) Periodische Bewegungen, p. 11-12.

(2) Tanto è vero, che quando più giù, a proposito dei movimenti di nutazione urta di novo contro questo ostacolo (p. 20), lo evita con tali parole: « questo fatto diventa subito chiaro, se si ritorna col pensiero a ciò che si verifica per le articolazioni .... ».

(3) Anche lo Pfeffer ammette (P. B., pag. 19-20) che foglie abbassate per la sottrazione della luce, e tenute al buio non ritornano fino al punto di partenza, perchè ad ogni grado di intensità luminosa corrisponde una posizione di equilibrio speciale.

Ciò si spiega, perchè si era sommato il movimento paratonico di recepzione al movimento periodico giornaliero, e di qui era venuta un' anticipazione nel passaggio alla posizione notturna (1). Ma quanto al movimento di ritorno, non si verificava fino alla mattina successiva, ed era una pura *Nachwirkungsbewegung*, un movimento d'azione susseguente (2) conseguenza forse più del movimento periodico giornaliero, di quel che del movimento di recepzione che avevo prodotto io, o forse anche di tutte e due insieme.

In un' altra serie di esperienze ponevo la pianticella al buio la mattina fra le 8 e le 10, quando era espansa in posizione diurna; ella prendeva entro un' ora una completa posizione notturna, per poi tornare lentamente ad una posizione intermedia, cioè alla posizione d'equilibrio corrispondente e quel dato grado d'intensità luminosa (in questo caso = 0), che conservava fino al pomeriggio, in cui molto tempo prima dell' ora consueta riacquistava la posizione notturna. La mattina seguente le foliole si rialzavano un poco, per i movimenti d'azione susseguente del periodo giornaliero, e così via.

Anche lo Pfeffer ha ottenuto risultati quasi simili nell' *Acacia lophantha* (p. 70), ma l' interpretazione che io dò a questi fatti è opposta alla sua.

Secondo me, il movimento di ritorno che osservavo, era dovuto alla vittoria che l' azione susseguente del periodo giornaliero aveva riportato sull' abbassamento paratonico prodotto dal rabbuiamento improvviso, e non era già un *ritorno*, il *vieni*, l' *Hergang*, che secondo lo Pfeffer (p. 2) « ... a guisa di un pendolo urtato compie la foglia » dopo l' *Hingang* determinato dal cambiamento di illuminazione. In altre parole, nella *Robinia* avviene un movimento semplice, un *va*, ad ogni variazione dell' intensità di luce; al quale possono seguire dei movimenti di azione susseguente (Nachwirkungsbewegungen).

Quanto alla *Porlieria hygrometra*, la mancanza di materiale adatto mi ha impedito di fare osservazioni in questo senso, ma abbiamo quelle del Paoletti (3). Anch' egli ammette un movi-

(1) Così dice anche lo Pfeffer, P. B., p. 71.

(2) Così cerco d'interpretare la tedesca *Nachwirkung*, e non con induzione, come erroneamente traducono il Paoletti (Movimenti della *Porlieria*, p. 74) ed altri; difatti *Nachwirkung* è un' azione che si manifesta *dopo* che è cessata la causa impulsiva, mentre *induzione* suppone *contemporaneità*.

(3) Movimenti nella *Porlieria*, p. 81.

mento di ritorno, infatti dice: « la forza d'espansione aumenta in tutte e due metà al sopraggiungere della notte, più rapidamente tuttavia in quella che si allunga; ne viene che, per lo sforzo preponderante di questa, l'altra metà va comprimendosi dapprima, ma poi aumentandovi sempre la forza d'espansione essa si allunga, determinando così nel picciolo un movimento di ritorno. Al comparire della luce si ha invece una diminuzione di detta forza pure in tutte e due le metà, più rapidamente però in quella che si raccorcia, derivandone alla fine parimente un moto di va e vieni, ma invertito ».

Senza rilevare alcune inesattezze di linguaggio, osservo che il Paoletti ha frainteso lo Pfeffer; difatti questi, quando parla di *va* e *vieni*, si riferisce sempre al ciclo di un movimento di recepzione isolato; e l'errore del Paoletti, di avere applicato il va e vieni ai movimenti periodici giornalieri, è abbastanza evidente, così che è inutile il dimostrarlo. Il male è che questo errore ha dato la spinta ad altri.

Come doveva aspettarsi, il Paoletti non ha mai costatato nella *Porlieria hygrometra* un movimento di ritorno in queste condizioni. Infatti subito aggiunge: « Nella *P. h.* quest'ultimo avviene liberamente dalla mattina fino alla sera così nel picciolo primario come nelle foglioline; in quanto poi all'altro movimento, questo non può effettuarsi, essendovi di ostacolo l'internodio inferiore del ramo e le foglioline stesse come già più sopra si è visto ». Questo periodo è indecifrabile. Qual movimento ha inteso indicare il Paoletti con *quest' ultimo?* Il moto di *va*, il moto di *vieni*, o il moto di *va e vieni?* Non si capisce; suppongo però il moto di *va e vieni*. E allora qual'è *l'altro movimento?* Quello che non esiste? O è il *movimento di ritorno* dello Pfeffer? Inclino a credere che il Paoletti abbia voluto indicare questo. Non avendolo mai costatato, egli crede che non possa effettuarsi, perchè il rachide è trattenuto dal ramo, e ogni foliola dall'opposta. Ma come? Se è un movimento di ritorno (e lo Pfeffer lo dice chiaramente: Rückgang in die Ausgangslage), deve consistere in un riallontanarsi dal ramo da parte del rachide, e in un rispiegarsi da parte delle foliole, se il movimento di *va* fu verso la posizione notturna, e viceversa.

Ma questo oltre che non mai osservato da alcuno, è assolutamente inconcepibile, perchè incompatibile cogli scopi del nittitropismo; e difatti secondo le idee dello Pfeffer, il movimento di ritorno susseguente all'abbassamento serale nel periodo gior-

naliero coincide e si sovrappone al sollevamento mattutino, dovuto alla nova azione paratonica della luce. La confusione che fa il Paoletti è una conseguenza del primo errore.

Il Paoletti ha poi dimenticato di studiare i movimenti che fanno seguito ad un movimento di recepzione isolato, ma si può inferire dai suoi studi sui movimenti di azione susseguente del periodo giornaliero, che anche nella *Porlieria hygrometra* il movimento di recepzione è semplice, nè mai costa di un va e vieni.

Secondo lo Pfeffer invece (1) ogni movimento di recepzione prodotto una volta tanto da un cambiamento di luce costa di un *va,* e di un *vieni* che tende a riportare l'organo al punto di partenza. Ritornato l'organo a questo punto, di qui cominciano le Nachwirkungen. La catena di pensieri che ha portato lo Pfeffer a interpretare i fatti in questo modo ha il suo primo anello nel paragone che egli fa continuamente dei movimenti di recepzione insieme al loro seguito coi movimenti di un pendolo. Ma come osserva lo Schwendener (2) è errato questo confronto, poichè l'organo nel primo *va* non acquista una velocità tale da sorpassare il punto d'equilibrio e quindi giustificare un ritorno, e perchè, mentre nel pendolo ad ogni stazione si rinnova la forza lavorante, negli organi fogliari tenuti costantemente al buio o alla luce, la forza non agisce più; oltredichè, aggiungo io, sarebbe forse necessario ammettere una pendolarità nei movimenti di azione susseguente ad un movimento di recepzione, se si riescisse a dimostrarne l'isocronismo, mentre lo stesso Pfeffer lo nega (p. 43). Siamo quindi costretti a dichiarare collo Schwendener *enigmi meccanici* i movimenti d'azione susseguente, i quali sono dovuti a manifestazioni ancora ignote, intimamente collegati alle proprietà vitali del protoplasma.

Noi adunque riteniamo che un movimento di recepzione dovuto ad un cambiamento di illuminazione sia semplice, e non possa mai costare di oscillazioni. Rabbuiata la pianta, le foliole si abbassano, e qualsiasi movimento in senso inverso, che si produca dopo il primo, appartiene già ai movimenti di azione susseguente.

(1) E lo manifesta in più luoghi dei suoi scritti, col far uso di termini come Hin- und Hergang, einfache Receptionsbewegung, paratonische Amplitude, col parlare di una Schwingungszeit distinta dalle azioni postume, col dirlo espressamente a p. 2, ecc.

(2) Gelenkpolster der Mimose, p. 252-253.

Ma siccome dallo stesso Pfeffer è stato dimostrato, che nei movimenti di azione susseguente le oscillazioni nella forza d'espansione hanno un andamento incrociato nelle due metà pulvinari, così un tale movimento non ci può dir nulla sulla meccanica di un movimento di recepzione.

Abolito il ritorno meccanico, pendolare, si avverte subito la debolezza dell'argomento che lo Pfeffer adopera per sostenere l'*ungleich schnell.*

Egli dice, che la forza d'espansione cresce più rapidamente nella metà che si allunga, la quale costringe l'altra a lasciarsi comprimere. Ciò sarebbe giusto, se la metà inferiore verso il fare della sera, quando avviene l'abbassamento, non avesse ancora acquistato una grande forza d'espansione; ma il comportarsi dei pulvini operati ci ha insegnato, che nei pulvini secondari della *Robinia* col calare della luce la forza d'espansione raggiunge subito il massimo nella metà inferiore, e durante la notte rimane costante. Non si spiega adunque come possa « . . . appena è in istato di fare equilibrio all'altra metà, per l'aumento dell'espansione e della compressione . . . » determinare il movimento di ritorno, se in lei non aumenta l'espansione.

Tuttavia nelle metà inferiori dei pulvini primari della *Robinia* e della *Porlieria* ho trovato che la forza d'espansione aumenta veramente durante la notte fino ad un massimo prima del far del giorno, e per essi si sarebbe tentati ad ammettere l'andamento supposto dallo Pfeffer, ma non bisogna dimenticare, che in tutte le metà superiori da me osservate la forza d'espansione raggiungeva il suo massimo appunto verso l'alba, e ciò respinge nell'assurdo la spiegazione meccanica data dallo Pfeffer.

Questo illustre filosofo si era prefisso di spiegare tutto colla massima semplicità, allontanandosi il meno possibile dalla fisica e dalla meccanica, ma oggi come allora, sarebbe meglio attendere nova luce su queste delicatissime manifestazioni della sostanza vitale da una conoscenza più profonda vuoi dell'anatomia fisiologica degli organi motori, come raccomanda l'Haberlandt (1), vuoi delle metamorfosi chimiche, che senza dubbio causano ed accompagnano questi interessanti processi di irritazione e reazione del protoplasma.

(1) Physiologische Anatomie, p. 477, 2.ª Aufl., 1896.

QUARTO STUDIO.

Sull' igrometria della *Porlieria hygrometra*.

1. Argomento e Storia.

Argomento di questo studio è il decidere se la *Porlieria hygrometra* abbia diritto o no al suo nome specifico.

La storia della presente questione nei suoi primordi si trova nel lavoro già più volte citato del Paoletti (1), ma non avendola questi esaminata con sufficente cura, la ripeto brevemente.

Secondo alcuni fitografi della fine del secolo XVIII e del principio del XIX, la *Porlieria hygrometra* non presenta già degli speciali movimenti, ma semplicemente modifica l'ampiezza e il periodo dei suoi movimenti nittritropici, a seconda, più che della umidità relativa dell'aria, dello stato meteorico in generale, e cioè:

1.° « Quotiescumque folia contrahit hora solita, id est paulo ante occasum solis, indicat serenitatem diei subsequentis, et rursus si ea contrahit hora una ante illud tempus, pluviam postridie futuram portendit, et illa die serius etiam folia explicat. » (2).

2.° Chiude le foglie mezz'ora prima del tramonto se nel giorno seguente il cielo è sereno, un'ora dopo se è nuvoloso (3).

3.° Sta colle « foliis . . . cœlo sereno expansis, instante pluvia contractis. » (4).

(1) Paoletti, Movimenti delle foglie nella *Porlieria hygrometrica* R. et. P., Malpighia 1890, e Novo Giorn. Bot. Ital. 1892. Questa seconda memoria, come decisiva, è quella a cui mi riferisco.

(2) Ruiz et Pavon, Florae peruvianae et chilensis prodromus, p. 45, Editio secunda, Romae 1797. La citazione del Paoletti è sostanzialmente diversa dalla mia, forse perchè ha consultato il Systema dei medesimi autori, che usci l'anno appresso; ma io non ho potuto procurarmelo.

(3) Così il Gay, secondo quanto ne riporta il Paoletti, l. c., p. 86.

(4) Endlicher, Genera plantarum 1836-1840, II, 1104. Così anche il Poiret, secondo il Paoletti, l. c. p. 86.

Per ora mi limito a constatare, che questi tre dati sono molto intricati: alcuni si escludono a vicenda, tutti mancano di precisione, perchè, come giustamente osserva il Paoletti, non si capisce se gli autori si sono riferiti alle foglie o alle foliole.

Il Fée nel 1849 e nel 1858 studiò con cura, a quanto sembra, questo fenomeno, e finì (1) col dichiarare, che i movimenti nittitropici di queste piante sono affatto indipendenti dalle variazioni igrometriche. Alle osservazioni sul comportarsi della pianta all' aria aperta egli aggiunse esperienze con rami tagliati; però non misurò mai angoli. Inoltre le esperienze con rami tagliati hanno poco valore, perchè è questa una pianta delicatissima. L' esperienza di immergere il ramo nell' acqua distillata è vana a priori. Mi rimane poi inesplicabile (e lo dovette essere anche per il Paoletti) quanto narra il Fée dei rami amputati che continuarono a vivere due mesi nell' acqua, giacchè non credo che nessun organo di fanerogama separato dalla pianta abbia vitalità così lunga, tanto meno poi questi rami, che a me sono sempre morti rapidamente.

Charles Darwin (2) studiò tre esemplari in questo senso, e trovò tre diversi portamenti. In un esemplare dell' orto botanico di Würzburg tenuto in terra aperta, allorchè da molto tempo non era piovuto, e la temperatura dell' aria era calda, si chiudevano le foglie; ma un ramo staccatone e posto nell' acqua, o sotto una campana umida, le riapriva tuttochè esposto ad un sole scottante. Dopo una pioggia di due giorni le foglie rimasero aperte per due giorni e il quinto giorno erano completamente chiuse. Annaffiata la pianta la mattina dopo le foglie si riaprirono. — In un secondo esemplare pure di Würzburg ma in vaso, regolarmente due giorni dopo l' innaffiatura si chiudevano a metà le foglie. — Adunque questi due esemplari reagivano veramente alle variazioni d' umidità, il primo a quelle dell' aria, il secondo a quelle del suolo: in senso però opposto a quello descritto dai fitografi. — In un terzo esemplare del Chili invece i Darwin trovarono un andamento inverso. Questa pianta nativa delle Ande non chiudeva mai le foglie di giorno per quanto fosse caldo (?); dopo che per 21 o 22 giorni non fu innaffiata, non si chiusero neppure la notte. È manifesto che ciò dipendeva da condizioni patologiche, difatti gli

(1) M' affido a quanto riporta il Paoletti, perchè non sono riescito a procurarmi le memorie di Fée.

(2) Charles und Francis Darwin, das Bewegungsvermögen der Pflanzen, p. 284-285, übers. von Carus, Stuttgart 1881.

stessi Darwin dicono, che scossa la pianta alcune foglie caddero. Innaffiata che fu, essa riprese i suoi movimenti. Anche un ramo posto in una boccia asciugata dalla presenza di calce viva continuò inalterato i suoi movimenti. — Pare impossibile che i Darwin non si sieno accorti della contraddizione che passa tra queste due esperienze: soffrì o non soffrì la forma chilena della siccità?

Il Paoletti infine non ha constatato mai un'alterazione nei movimenti nittitropici; tutto che variassero assai le condizioni psicrometeoriche. Le esperienze però gli hanno dato risultati assai diversi dai precedenti studiosi, giacchè narra che i rami pure uniti alla pianta, immersi nell'acqua o nell'aria satura di vapore acqueo di un vaso tappezzato di carta bibula pescante nell'acqua anticiparono la chiusura e ritardarono l'apertura, oltredichè il primo rimase poi completamente chiuso e morì in capo a tre giorni sebbene fosse, si noti bene, unito alla pianta. Come può da questi risultati concludere il Paoletti, che la *Porlieria hygrometra* è insensibile alle variazioni di umidità?

A quanto sembra il Paoletti è partito dal punto di vista di dimostrare, se nella *P. h.* esiste uno special movimento psicrometeorico, indipendente dai movimenti nittitropici. Questo lascia supporre l'aver egli tentato di destare un movimento col solo stimolo dell'umidità in una pianticella privata dei movimenti nittitropici nell'oscurità continua; esperienza che, com'era a prevedersi, non condusse ad alcun risultato.

Infatti, secondo me i primi fitografi non credettero già all'esistenza di un altro movimento, psicrometeorico, aggiunto ed indipendente dal nittitropismo, ma ammisero, che questo poteva essere più o meno modificato nel senso e nel periodo dalle condizioni psicriche dell'ambiente. Quindi, tanto il Fée, come i Darwin e il Paoletti, hanno spesso perduto di vista il vero tema che dovevano trattare, per dimostrare se avevano ragione i primi fitografi o no, e le mie ricerche mi hanno poi convinto, che *nessuno*, da Ruiz e Pavon al Paoletti, di coloro che si sono occupati di questo argomento, han potuto accostare la verità.

2. Osservazioni ed esperienze originali.

L'esemplare che io ho adoperato è in vaso, alto circa m. 1,30. Da tempo immemorabile si trova nell'orto botanico di Modena, senz'essere mai cresciuto gran che in altezza, anzi i rami del

vertice sono assai magri e poveri di foglie. In compenso i rami trasversali anche quest'anno sono cresciuti assai incurvandosi per lo più verso il basso, ciò che dimostra quanto poco essi avvertano il geotropismo negativo e le torsioni che questo fatto determina nei pulvini sono già state studiate dai Darwin (l. c.) e da me (1) ed in uno di questi studi (II) ho anche esposto come le torsioni eliotropiche vengano ad aggiungersi alle geotropiche. Qui osservo soltanto, che anche ciò ha per effetto di fare sparire qualunque nesso fra differenza di struttura e differenza di funzione delle due metà pulvinari morfologicamente superiore ed inferiore, e quindi a prima vista colpisce il disordine e l'irregolarità dei movimenti delle singole foglie e foliole. Non è senza importanza per l'argomento presente questo fatto, perchè dimostra che, senza rigorose misure angolari sulle medesime foglie in condizioni psicrometeoriche diverse, è pericoloso emettere giudizi.

Mia prima cura è stata adunque, misurare alle stesse ore per una serie di giorni i movimenti nittitropici di una certa quantità di foglie e foliole. — Tutte le foglie scelte sono di quest'anno, alcune giovani (con non meno di 9 paia foliole), altre adulte (le ricerche sono state incominciate nella seconda metà d'agosto), con 9 - 11 paia di foliole, nessuna vecchia o dell'anno antecedente, perchè coll'autunno le foglie s'irrigidiscono, e tuttochè sopravvivano all'inverno, pure rimangono per sempre prive di movimento. Anche nelle foglie dell'anno in corso il piano del movimento nittitropico va spostandosi dalle giovani alle adulte. Ogni paio di foglie giovani opposte hanno a comune fra di loro e col ramo da cui forescono il piano del movimento; coll'età invece ognuna tende ad andare per conto suo, cadendo spesso sotto il ramo nella posizione notturna, ciò che è da attribuirsi al peso maggiore della foglia adulta rispetto alla giovane.

Gli angoli vennero misurati col solito sistema dei cartoncini (vedi III Studio), e i numeri riportati sono quelli corrispondenti all'angolo fatto dal rachide col ramo procedendo verticipetamente per i movimenti del pulvino primario, mentre rappresentano l'apertura di due foliole opposte per i movimenti dei pulvini secondari. Contemporaneamente alle misure venne sempre determinata la temperatura dell'aria (2) e, ciò che più importa, l'umidità re-

(1) Anatomia fisiologica delle Zigofillacee, p. 129-130.

(2) Misurata con un termometro Alverniat a fionda.

lativa o stato igrometrico dell'aria (1), aggiungendo sempre la descrizione sommaria delle condizioni meteoriche.

Prima di entrare nell'esposizione dei risultati, voglio rilevare un fatto, pertinente la modalità dei movimenti nittitropici stessi. Le foliole si aprono circa mezzora o tre quarti d'ora prima delle foglie, raggiungono il massimo dell'apertura quasi subito (fra le 8 e le 9) e, se stanno all'ombra, lo mantengono fin verso mezzogiorno e anche dopo; se invece si trovano esposte al sole, lo perdono subito, per acquistare una vera posizione di profilo, la quale, a differenza della *Robinia*, e a simiglianza della *Mimosa*, s'accosta alla posizione serale. In generale poi, abbassatosi il sole sull'orizzonte, riacquistano la posizione giornaliera, per poi richiudersi di novo coll'avvento della notte, mezzora o tre quarti d'ora dopo le foglie. A questa manifestazione, sfuggita al Paoletti, bisogna fare attenzione, perchè da un malesperto potrebbe essere scambiata per un movimento psicrometeorico.

Le foglie si aprono mezzora o tre quarti d'ora dopo le foliole e raggiungono il massimo a mezzogiorno; nelle ore più calde, sotto il sole diretto, entrano anch'esse in posizione di profilo, dalla quale però generalmente non si distaccano più, per accollarsi del tutto al ramo mezzora o tre quarti d'ora prima delle foliole. Anche questo fenomeno può essere creduto un movimento psicrometeorico.

Occorre adunque una diligente comparazione dei valori angolari. Le ore critiche, quei momenti della giornata cioè, in cui il nittitropismo può essere visibilmente influenzato dalle condizioni esterne, sono quelle dell'apertura mattutina e della chiusura serale per tutti i pulvini, e le meridiane corrispondenti alla posizione di profilo delle foliole per i pulvini secondari, come le pomeridiane corrispondenti alla posizione di profilo delle foglie per i pulvini primari. Questo ho imparato dopo lo studio, ma quando intrapresi le ricerche non lo sapevo, e per 15 giorni interi, osservai di sei foglie scelte il momento d'apertura delle foglie e delle foliole, indi le posizioni delle prime e delle seconde alle ore 7, 9, 12, 15, 17, poi il momento di chiusura tanto delle foglie come delle foliole.

Nelle seguenti tabelle i valori scritti in colonna sotto i numeri romani corrispondono alle aperture di foliole; le colonne intestate con numeri arabi dànno le aperture delle foglie. Poi, *H* è lo stato igrometrico, in gradi dello psicrometro, *T* è la temperatura dell'aria in centigradi, *M* la somma delle figurazioni celesti (meteore).

(1) Misurata con un igroscopio a capello, che venne poi diligentemente comparato con uno psicrometro.

Tabella I.

Ore 7.

Agosto	I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4	5	6	H	T	M	Vento	Luce
21	150°	140°	170°	150°	130°	140°	50°	50°	60°	60°	30°	70°	57	22°	sereno	NON debole	ombra
22	160°	140°	180°	160°	110°	130°	0°	30°	30°	40°	20°	60°	70	22°	sereno	. . . .	ombra
23	150°	140°	170°	170°	90°	130°	30°	40°	50°	40°	30°	50°	54,5	21°	sereno	. . . .	ombra
24	130°	130°	180°	130°	90°	120°	30°	30°	50°	40°	40°	50°	77	21°	nebbia	S debole	coperto
25	160°	130°	170°	130°	90°	120°	30°	40°	40°	40°	40°	60°	68,5	21°	vario	. . . .	vario
26	150°	130°	170°	130°	90°	120°	30°	35°	40°	50°	50°	60°	63	20°	sereno	. . . .	ombra
27	170°	130°	170°	130°	110°	130°	50°	30°	40°	40°	40°	60°	74,5	20°	nebbia	. . . .	coperto
28	170°	160°	170°	150°	120°	130°	50°	45°	60°	50°	50°	65°	61,5	19°	sereno	. . . .	ombra

Tabella II.

Ore 9.

Agosto	I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4	5	6	H	T	M	Vento	Luce
21	160°	150°	180°	150°	140°	160°	85°	65°	90°	85°	60°	85°	53	24°	sereno	NON debole	ombra
22	180°	150°	180°	170°	130°	180°	90°	70°	80°	85°	50°	90°	54,5	25°	sereno	. . . .	ombra
23	180°	140°	180°	170°	130°	160°	85°	60°	85°	80°	60°	90°	46	26°	vario	. . . .	ombra
24	180°	160°	180°	150°	130°	180°	60°	60°	70°	65°	40°	85°	63,5	23°	nuvolo	. . . .	coperto
25	180°	160°	180°	180°	150°	170°	90°	70°	80°	80°	60°	90°	53	24°	sereno	ENE debole	ombra
26	170°	150°	180°	170°	150°	180°	90°	70°	80°	85°	60°	90°	43	24°	vario	NE debole	ombra
27	170°	130°	170°	130°	120°	150°	80°	30°	60°	50°	40°	70°	72	23°	piove	. . . .	coperto
28	180°	170°	180°	170°	150°	170°	85°	70°	85°	80°	60°	90°	40	22°	sereno	. . . .	ombra

Tabella III.

Ore 12.

Agosto	I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4	5	6	H	T	M	Vento	Luce
21	160°	120°	180°	120°	170°	110°	95°	90°	90°	90°	70°	110°	48	27°	sereno	. . . .	sole
22	150°	120°	180°	120°	120°	125°	90°	75°	90°	90°	65°	100°	48	26°	sereno	. . . .	sole
23	170°	110°	170°	130°	85°	140°	90°	70°	90°	85°	70°	90°	40,1	29°	sereno	S moderato	sole
24	170°	150°	180°	160°	120°	150°	90°	70°	90°	90°	70°	100°	54,5	25°	nuvolo	. . . .	coperto
25	150°	120°	160°	130°	120°	130°	95°	60°	85°	90°	70°	105°	52	29°	vario	ENE debole	solicello
26	160°	150°	180°	160°	120°	150°	85°	60°	80°	85°	65°	100°	41,5	27°	nuvolo	. . . .	solicello
27	160°	120°	160°	120°	100°	160°	50°	30°	60°	40°	35°	75°	68,5	25°	piove	. . . .	coperto
28	160°	120°	160°	160°	120°	120°	90°	75°	85°	85°	60°	100°	30,5	27°	sereno	O moderato	sole

Tabella IV.

Ore 15.

Agosto	I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4	5	6	H	T	M	Vento	Luce
21	150°	120°	170°	150°	110°	120°	90°	60°	80°	70°	50°	85°	43	28°	nuvolo (1)	NEN debole	coperto
22	150°	130°	130°	150°	120°	130°	90°	70°	80°	80°	50°	90°	36,5	29°	vario	E moderato	solicello
23	170°	120°	170°	130°	120°	130°	90°	60°	90°	65°	40°	85°	34,5	29°	sereno	SSE moderato	sole
24	160°	130°	160°	130°	130°	150°	90°	60°	80°	70°	55°	90°	52	24°	piove	. . . .	coperto
25	160°	150°	170°	160°	120°	140°	85°	65°	80°	70°	55°	70°	50,5	25°	piove	NE debole	coperto
26	160°	150°	180°	160°	120°	150°	85°	60°	80°	85°	65°	100°	42	27°	vario	. . . .	solicello
27	150°	120°	130°	100°	80°	140°	50°	20°	60°	40°	30°	75°	74,5	28°	sereno (2)	S debole	sole
28	160°	130°	160°	130°	130°	130°	90°	75°	85°	85°	60°	95°	32,5	26°	sereno	O moderato	sole

(1) Le foglie in generale accennano a chiudersi.
(2) Piovuto violentemente finora.

Tabella V.

Ore 17.

Agosto	I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4	5	6	H	T	M	Vento	Luce
22	130°	130°	140°	150°	110°	130°	60°	20°	50°	30°	30°	60°	42	28°	vario	. . . .	sole
23	140°	130°	140°	140°	130°	130°	80°	40°	80°	60°	35°	70°	34,5	29°	sereno	SSE debole	sole
24	140°	90°	130°	100°	110°	100°	70°	20°	60°	50°	50°	30°	37,5	25°	nuvolo	. . . .	coperto
25	130°	120°	140°	120°	90°	130°	70°	40°	60°	50°	30°	70°	47	26°	sereno	NE debole	sole
26	130°	130°	160°	130°	120°	130°	70°	30°	60°	40°	30°	60°	40,5	26°	sereno	. . . .	sole
27	150°	90°	130°	80°	70°	120°	30°	10°	30°	20°	30°	60°	70	26°	sereno	SE debole	sole
28	130°	100°	130°	120°	90°	120°	50°	30°	55°	30°	35°	70°	31	25°	sereno	O moderato	sole

Dalla tabella I si apprende, che le foliole stettero più chiuse la mattina del 24, in cui per la presenza della nebbia l'umidità era forte assai, e così la mattina successiva; ma poi stettero più aperte il 27, tuttochè ci fosse ugualmente la nebbia. Il 28, ristabilitosi il bon tempo, si aprirono assai. Quanto ai pulvini primari, avvertirono la grande umidità del 22, ma rimasero indifferenti alla nebbia del 24. Anch'essi si aprirono assai il 28. In conclusione, a quest'ora non pare che il nittitropismo possa essere influenzato dallo stato psicrometrico dell'aria, o ad ogni modo nulla si può capire dalla tabella suddetta.

Dalla tabella delle 9 si sa, che le foliole il 27 si riaccostarono sotto la pioggia di 30° in media, mentre il giorno dopo, ristabilitosi il tempo chiaro ed asciutto, si riaprirono quanto più poterono; è da notarsi però che il 27 il cielo era coperto. Le foglie furono più sensibili, perchè avvertirono anche la forte umidità del 24; ma siccome il cielo era coperto, è sospetta questa chiusura; lo stesso dicasi di quella del 27, accaduta in condizioni analoghe.

La III tabella è anche più pericolosa ad interpretarsi, per i movimenti verso il profilo che accrescono confusione, ed è appunto a loro, e non ad un azione patefacente dell'umidità, che è dovuta la maggiore apertura nelle foliole accadute il 24 e il 27. La pioggia del 27 alterò pure la posizione delle foliole a mezzogiorno, che in questo momento erano più chiuse che alle 9 della stessa mattina; fatto, al quale concorsero certamente anche il ricordo del profilo, dirò così, o se si vole, una spece di azione susseguente del profilo preso regolarmente a quell'ora i giorni antecedenti, e la diminuzione dell'intensità luminosa. Infatti, giacchè, come vedremo più avanti, con questi principî di chiusura in tali condizioni le foliole cercano più che altro di difendersi dall'infiltrazione, e questa avviene più facilmente o sol quando la foliola è assetata, è logico credere, che quando l'infiltrazione è difficile e impossibile (e questo è il nostro caso, dati tali precedenti dietici per la pianta), manchi anche il movimento di difesa da parte della foliola. Quanto alle foglie, l'unico giorno, il 27, in cui crebbe assai l'umidità relativa dell'aria, mostrarono chiaramente la tendenza a chiudersi; al qual fatto è da escludersi la partecipazione negativa della luce, perchè il 24 e il 26, con un cielo coperto, ma con un'umidità molto minore, rimasero divaricate al massimo.

La tabella IV è quella che dà la prova migliore dell'igro-

metria, o meglio dell'ombrofobia (timore della pioggia) di questa *P.* Finchè il tempo rimase piuttosto uniforme, non si ebbero grandi differenze, mentre molto significante è l'accenno di chiusura alle 15 che avvenne per la forte pioggia del 27, cominciata la mattina alle 8,30 e terminata alle 14, tuttochè allora splendesse il sole e il cielo si fosse completamente rasserenato, con una temperatura di 28°, ma con un valore igrometrico elevato assai per quell'ora, cioè 74,5. Un confronto col giorno successivo, alla medesima ora, in cui le altre condizioni meteoriche erano rimaste le stesse (anzi la temperatura era minore), mentre lo stato igrometrico era sceso a 32,5, non fa che rinforzare questo punto. Si può anche osservare, che perfino sotto le pioggette — assai deboli del resto — del 24 e del 25 le foglie conservarono la loro posizione, non essendo sensibilmente aumentata l'umidità relativa dell'aria.

Nella tabella V il movimento claudipeto del 24 è senza dubbio fototropico, ma quello del 27 tanto delle foliole come delle foglie è un effetto della pioggia che era caduta il giorno istesso.

Insomma le misure angolari — poco feconde di risultati perchè cadute in una stagione per disgrazia piuttosto uniforme — provano che nelle diverse ore del giorno, e specialmente nelle pomeridiane, il nittitropismo può essere influenzato dall'igrometria e dall'ombrofobia, la prima e la seconda provocando un tentativo di chiusura.

Quanto all'ora di chiusura serale delle foglie e delle foliole, sulla quale specialmente insistono i fitografi, il mio diario (1) dice che:

1.° a parità d'illuminazione, di temperatura e d'altre condizioni meteoriche, cioè variante il solo stato igrometrico, essa dipende direttamente dalla posizione delle 17, vale a dire è anticipata o ritardata, a seconda che le foglie e foliole alle 17 sono più ristrette o più espanse;

2.° variante l'illuminazione, anche a parità di umidità e delle altre condizioni esterne, essa dipende direttamente dall'intensità della luce;

3.° non è mai in relazione con ciò che potrà accadere il giorno susseguente.

(1) Contiene le osservazioni giornaliere dal 21 agosto al 16 ottobre 9100.

Piuttosto è più da considerarsi l'ora di apertura delle foglie e delle foliole. Senza stare a riportare le osservazioni giornaliere antecedenti, tolgo dal diario, che la mattina del 27, tuttochè una nebbia bassa oscurasse il cielo e l'igroscopio salisse a 79 si ebbe un'anticipazione sull'ora solita di un quarto d'ora nell'apertura delle foliole come delle foglie. Continua poi il diario:

« 27 *Agosto*. Piove poi violentemente durante il giorno, dalle 8,30 alle 14,30, indi si rasserena.

28 Agosto. Dalle 5,45 alle 6 cominciano i movimenti foliolari (temperatura 16°, umidità 38) .... i movimenti foliari dalle 6 alle 6,20 (temperatura 18°, umidità 60). Sereno. Pianta al sole. Calma di vento.

29 Agosto. Incominciano alle 7 prima i movimenti foliari, poi i foliolari, con una temperatura di 16° e un'umidità di 63, dopo una violentissima pioggia durata dalle 3 alle 4 $^1/_2$. Cielo ora quasi sereno. Calma relativa di vento ».

Notevole in questi dati è che alla minuscola umidità di 38 il 28 agosto corrispose un'anticipazione di apertura, e che lo stesso accadde colla fortissima umidità del 27, e che alla forte pioggia della notte fra il 28 e il 29 seguì un considerevole ritardo di apertura, che debbo ritenere indipendente dall'intensità della luce, perchè dall'alba in poi il cielo era quasi tutto sereno. Questo ultimo fatto, unito alle manifestazioni rivelate dalle misure angolari del giorno 27 prova intanto, che la *Porlieria*, anzichè predire la precipitazione acquea, ne sente gli effetti quando è già cominciata, e su questa ombrofobia, da non confondersi coll'igrometria, come dimostra lo sconvolgimento che la pioggia produsse nell'ordine d'apertura il 29, tornerò più avanti. Rimane piuttosto ostico in apparenza il contrasto tra gli altri due dati, che sembrano distruggere l'igrometria della *P.*, ma di questo per ora non dico nulla, perchè avremo occasione di ritornarci quando avremo imparato a conoscere la meccanica delle influenze psicrometriche sui pulvini.

Per ora cito ancora dei fatti, narrati dal mio diario in questo modo:

« *29 Agosto* .... I movimenti sono poi proceduti lentamente, finchè alle 9,45 è cominciata una violentissima pioggia, che ha durato senza interruzione fino alle 14,30; in tutto questo tempo le foglie sono rimaste in una posizione *piccola*. La caratteristica d'oggi è una posizione quasi notturna delle foglie; i pulvini secondari si comportano invece più conforme alle giornate antece-

denti; noto però una grande irregolarità nei movimenti delle foliole. In generale in ogni foglia le foliole basali stanno accartocciate colla concavità all'indentro, mentre le foliole apicali si accartocciano colla concavità in fori. Le foglie più giovani sembrano essere più suscettibili all'umidità delle più anziane: esse hanno i pulvini primari in posizione notturna. Alle 16, tuttochè splenda il sole, e un mite venticello soffi dalle 14,30, ottengo per le solite foglie i seguenti valori:

I	II	III	IV	V	VI	1	2	3	4	5	6	H	T
110°	90°	130°	80°	70°	110°	10°	10°	40°	40°	40°	60°	63	22° ».

In queste manifestazioni è evidente che si sovrapponevano l'igrometria e l'ombrofobia. La mattina successiva si ebbe una anticipazione di 25 minuti circa nell'apertura delle foliole (ore 5,35), e un piccolo ritardo, nell'apertura delle foglie: tutto ciò col forte valore psicrometrico di 72. Siamo qui in presenza d'uno di quei contrasti, che la conoscenza della meccanica di tali influenze chiarirà. Del resto un'anticipazione era a priori prevedibile, dopo le forti pioggie che avevano bagnato il terreno, e quindi indirettamente favorito l'espansione del parenchima pulvinare.

Il 31 agosto i movimenti foliolari cominciarono alle 5,50, i foliari alle 6,20, con cielo sereno, ma poca umidità (56). « Durante tutta la giornata, che è serena, con vento di E ed ENE abbastanza mite, le foglie come pure le foliole, arrivano al massimo fra le 9 e le 11. Dopo cominciano a chiudersi. Il massimo pomeridiano (verso le 15) non ha luogo ».

In questo giorno tentai una delle esperienze del Fée. Divelsi con cura un ramo positivamente geotropico, e ne immersi la superfice ferita nell'acqua comune, ma ivi morì *poche ore dopo,* con tutte le foglie e foliole in posizione notturna!

Da questo giorno in poi il diario non racconta cose interessanti, perchè la stagione fu sempre piuttosto bella ed uniforme fino al 17 settembre, nel qual giorno cominciò una serie di pioggge quasi continue, che durarono fino alla notte dal 20 al 21 settembre. Anche durante queste piogge, le foglie e le foliole si tennero in una posizione piccola, ma questa volta non potei sempre distinguere nettamente gli effetti della fototropia da quelli dell'igrometria e dell'ombrofobia.

Una manifestazione importante si ebbe il 26 settembre. Dal

20 settembre in poi il tempo era sempre stato completamente sereno, con mattima calma, con un minimo di temperatura di 15° o 16° e un massimo di 24° o 25°. Il 26 settembre dopo mezzogiorno, tuttochè il sole fosse puro, l'aria tranquilla, la temperatura 24°, le foglie e foliole non solo non abbandonarono mai la posizione di profilo, ma verso le 15 accennarono tutte manifestamente a chiudersi e ad accollarsi al ramo, cosa che molte fecero. Siccome non era mai stato innaffiato il vaso dall'ultima pioggia caduta la notte dal 20 al 21, e il valore igrometrico era solo 50,5, fui tentato a credere il mio esemplare simile alla prima forma würzburghiana dei Darwin, che chiudeva le foglie anche dopo soli due giorni di mancata annaffiatura, dunque, secondo i Darwin, per insufficente umidità. Io però interpreto il fatto in modo ben diverso: le foglie e le foliole accennavano a chiudersi o si chiudevano di fatto per non traspirare troppo, cioè per risparmiare il poco succo che le radici ricavavano a stento dal terreno arido, e in questo vado d'accordo coi Darwin, ma non mi pare che si possa confondere, com'essi hanno fatto, l'influenza interna, più fisiologica, della quantità d'acqua che le radici possono togliere al terreno, coll'influenza esterna, più fisica, più meccanica, della quantità di vapore acqueo contenuta nell'atmosfera. Anch'io come loro mi domandai, quale effetto avrebbe avuto sulle foglie in questione in quel momento un improvviso aumento dell'umidità esterna.

Volli allora tentare l'esperienza eseguita già dai Darwin in questa contingenza. Alle 16, senza distaccarlo dalla pianta, immersi nell'acqua comune contenuta in un recipiente di vetro un ramo, che, come testè ho detto, aveva le foglie chiuse al pari di molti altri; ma non riaprì le foglie. La mattina dopo, 27 settembre, alle 8,13 non le aveva ancora aperte. « Alle 9 » così il diario « finalmente cominciano ad aprirsi le foliole, ma le foglie non si aprono mai. Del resto anche sugli altri rami della pianta le foglie e foliole stanno semichiuse tutto il giorno, sebbene il cielo sia sereno e la temperatura salga a 22°.

« *28 Settembre*. Il ramo posto nell'acqua non apre oggi mai neppure le foliole. Invece tutta la pianta è più sveglia di ieri. L'esperienza è troncata, perchè giudicata soddisfacente ».

L'esemplare modenese si comporta adunque in modo ben diverso dal primo würzburghiano dei Darwin: i suoi rami soffrono appena posti nell'acqua. Del che io vedo la causa nell'infiltrazione, che, secondo le celebri esperienze dell'Haberlandt e del Wiesner, tanto è maggiore, e quindi più dannosa, quanto meno

la parte è turgescente. Il fatto che la foglia soffre dell'infiltrazione prova che non è turgida, e quindi assoda che il movimento di chiusura osservato nell'esemplare modenese non era già dovuto alla poca umidità dell'atmosfera, ma all'insufficenza del succo proveniente dalle radici, come sopra ho detto. Difatti se per lui la mancanza d'umidità atmosferica fosse stata un danno, avrebbe dovuto riaprire le foglie nell'acqua, come ottennero i Darwin.

È singolare poi, che le foglie di quel ramo sebbene tolte dall'acqua, dopo d'allora non riacquistarono che in minima parte la facoltà di moversi, ciò che mi fa credere che il soggiorno nell'acqua danneggiasse seriamente il pulvino (1).

Parlò ancora in favore dell'igrometria della *P.* il fatto che osservai mentre studiavo la meccanica dei movimenti nittitropici; fatto di cui tenni parola nel III Studio, e che dimostra come ambedue le metà pulvinari avvertano le differenze psicrometriche in egual senso, vale a dire aumentando la curvatura in ragion diretta del variare dello stato igrometrico dell'atmosfera. Ma siccome un aumento di curvatura è causato da un aumento nella forza d'espansione, cioè nel turgore, possiamo accettare che lo stato igrometrico dell'aria esagera il movimento nittitropico in quanto una maggiore quantità di vapore acqueo nell'aria aumenta il turgore del parenchima pulvinare.

Bisogna adunque ammettere, che un'elevazione del grado psicrometrico anticipi la chiusura, ritardi l'apertura delle foglie e foliole di quella pianta, perchè l'aumento di turgescenza (forza d'espansione) che questo fatto produce si sovrappone all'aumento fotoparatonico del turgore (forza d'espansione) del parenchima pulvinare, che è, come abbiamo visto nel III Studio, la sera prevalente nella metà superiore, la mattina nella metà inferiore. È ciò che accade regolarmente nelle sere in cui tali condizioni si verificano, è ciò che accadde le mattine del 27 e del 30 agosto.

Non rimasi contento di questa ipotesi; l'apertura difatti in molti casi è ritardata, come abbiamo visto, da una forte umidità atmosferica. Allora la sera del 4 ottobre operai una certa quantità di pulvini primari, cioè ad alcuni tolsi la metà superiore e la foglia, ad altri la metà inferiore e la foglia. Le notti dal 4 al 5 e dal 5 al 6 ottobre furono poco umide, mentre assai lo fu quella dal 6 al 7; l'effetto fu una curvatura maggiore di tutti i

(1) Così accadde anche al Paoletti.

pulvini operati, ma la metà superiore dette sempre maggiori differenze. Dunque la metà superiore, nello stesso modo che reagisce con più rapidità al nittitropismo (vedi III Studio) è anche più sensibile alle variazioni psicrometriche, di quel che l'inferiore. Così si spiega il fatto, che mentre l'anticipazione di chiusura si verifica, date le condizioni, regolarmente, perchè le due azioni, della luce e dell'umidità, si sommano, l'anticipazione di apertura spesso non si avvvera, perchè le due azioni in certo qual modo si sottraggono e si ostacolano a vicenda, non perchè l'azione dell'umidità sia negativa rispetto all'aumento di turgore nella metà superiore.

Rispetto alle relazioni tra l'umidità atmosferica e il nittitropismo, rimaneva ancora un'esperienza da fare, già eseguita dai Darwin e dal Paoletti, quella di porre un ramo in un ambiente saturo di vapore acqueo. A questo scopo il 27 settembre, avendo notato le condizioni di cose che già sopra ho narrato, introdussi un rametto positivamente geotropico, con molte foglie, in un recipiente tappezzato di listerelle di carta bibula, le cui estremità inferiori pescavano in un po' d'acqua. Le foglie rimasero quasi tutte in posizione pressochè notturna, com'erano prima dell'esperienza, tanto quel giorno, come il 28, 29, 30. Le foliole si aprirono un poco durante il giorno, circa come quelle dei rami liberi. Il 30 settembre sospesi l'esperienza, dalla quale sarebbe risultata la perfetta indifferenza all'ambiente saturo di vapore acqueo. Non contento di questo esito, il 6 ottobre ripresi l'esperienza, questa volta ricoprendo il recipiente con vetri e cartoni in modo da ridurre al minimo possibile le comuuicazioni coll'atmosfera. Le foglie e le foliole mostrarono poco dopo tendenza a chiudersi, ma il giorno dopo, 7 ottobre, ripresero i loro movimenti quasi come le foglie degli altri rami.

Queste esperienze mi hanno convinto, che la *P. h.* più che reagire all'umidità dell'aria coll'assumere e conservare diverse posizioni d'equilibrio corrispondenti al grado di umidità stessa, avverte le brusche variazioni di questa, essendone direttamente influenzato il parenchima pulvinare.

Di ben altro ordine è l'influenza che il cadere della pioggia ha su questa pianta. Come ho già detto, dopo o durante una pioggia piuttosto forte diminuiscono gli angoli di apertura delle foliole, e più ancora quelli delle foglie. Per lungo tempo io cre-

detti che ciò fosse dovuto ad un' influenza dell' aumento psicrometrico, ed ero disposto a spiegare questo fatto ben manifesto di pari passo cogli altri di cui sopra ho tenuto parola. Ma la mattina del 9 ottobre, quando stavo per troncare l' ultima delle esperienze suddette, venne ad un tratto una violentissima pioggia, ed allora m' accorsi, che mentre le foglie e foliole dei rami liberi, esposti alla pioggia, andavano diminuendo rapidamente la loro apertura, quelle del ramo rinchiuso nel vaso, al coperto della pioggia, conservavano l' apertura di prima. Pensai allora, che ciò fosse dovuto ad un effetto speciale dell' acqua cadente, e il 10 ottobre vedendo approssimarsi la pioggia tentai un' esperienza in proposito. Quel ramo stesso, già liberato fin dal giorno precedente, venne riparato dalla pioggia per una spece di imbuto rovesciato di grossa carta unta, nel cui collo passava il ramo, ben otturata l' apertura con paraffina. Di lì a poco cominciò a piovere, e si verificò appunto, che mentre le foglie e foliole del ramo riparato conservavano la posizione di prima, quelle degli altri rami andavano chiudendosi. L' esperienza venne poi ritentata il 14 ottobre, su molti rami, con egual successo.

La pioggia ha dunque un azione speciale sui pulvini della *P. h.*; resterebbe a vedere di che genere sia questa azione.

È un azione meccanica di urto, cui la pianta reagisce con un movimento di difesa? In questo caso bisognerebbe ammettere che la *P. h.* sia una pianta sensitiva, ciò che non mi pare. Difatti ho urtato in tutti i modi il vaso, i rami, le foglie, ho perfino fatto cadere da una certa altezza una pioggia di minuscoli sassolini tondeggianti, ma non ho mai osservato il più piccolo accenno alla chiusura, per quanto aspettassi. D' altronde anche la *Mimosa pudica* ad es. chiude le foglie alle prime gocce di pioggia, ma poi a poco per volta subentra in lei la nota rigidità, e le riapre se la pioggia non è troppo violenta. Non è così della *P. h.* che non le riapre, come abbiamo visto, se non molte ore dopo la cessazione della pioggia, e che le chiude anche per una finissima pioviscola autunnale, che la *Mimosa pudica* può non avvertire.

Siamo adunque in presenza di un' azione di difesa contro l' acqua nei rapporti colla fisiologia della nutrizione: alcune volte forse per non ostacolare la traspirazione, altre volte per impedire l' infiltrazione, altre per tutti e due gli scopi, ecc. Il fatto di trovarsi gli stomi più abbondanti sulla pagina superiore della foliola (1), appoggerebbe questa supposizione.

(1) Pantanelli, Anatomia delle Zigofillacee, p. 135.

3. Breve enumerazione dei risultati.

I.

Le foglie e fogliole della *Porlieria* modenese sono igrometre, nel senso che avvertono i cambiamenti dell'umidità atmosferica nei seguenti modi:

a) nelle diverse ore del giorno variando l'apertura in ragione inversa del valore igrometrico;

b) anticipando il momento di chiusura serale col crescere dell'umidità relativa, e non viceversa;

c) anticipando il momento di apertura mattutina col crescere dell'umidità relativa, e non viceversa;

d) queste reazioni accadono, perchè aumento di umidità produce aumento di espansione nel parenchima pulvinare; — Questo *a* spiega perchè invece di *c* spesso verificasi l'opposto, a seconda del rapporto delle forze d'espansione delle due metà pulvinari superiore ed inferiore;

e) l'aumento di espansione è in generale più forte nel parenchima della metà pulvinare superiore.

Bisogna però tener presente, che l'igrometria non si oppone mai al nittitropismo, almeno apparentemente, e i suoi effetti consistono in un'esagerazione del medesimo (positiva o negativa), così nel senso come nel periodo. — A *b* ed a *c* ho aggiunto *e non viceversa*, perchè di fatto non ho mai osservato che un'eccessiva diminuzione di valore igrometrico abbia per effetto di ritardare la chiusura o l'apertura oltre al momento determinato dal nittitropismo.

II.

Le foglie e foliole della *Porlieria* sono ombrofobe, vale a dire:

a) cercano di difendersi dai danni della precipitazione acquea con un movimento verso la chiusura;

b) rimangono fisse nella posizione ombrofoba finchè non è cessata l'azione dirimente esterna;

c) l'ombrofobia loro ha probabilmente ragione di essere nell'ostacolare l'infiltrazione. — Infatti sono più accentuati i movimenti ombrofobi, quando la foglia o foliola è in condizioni tali da maggiormente soffrire dell'infiltrazione.

III.

Tanto l'igrometria, come l'ombrofobia si manifestano ad azioni dirimenti esterne già cominciate. Le *Porlieria hygrometra*, o se si vole, *ombrophoba* non può adunque predire il cattivo tempo.

Nel fare questi studi mi fornirono materiali e libri il R. Orto botanico, la R. Stazione Agraria, l'Istituto fisico della R. Università, di Modena. Ai rispettivi direttori proff. Antonio Mori, Gino Cugini e Ciro Chistoni sono riconoscente.

R. Orto botanico di Modena; 16 Novembre 1900.

Stampato il 29 dicembre 1900.

R. ISTITUTO ANATOMICO DI MODENA
diretto dal Prof. G. Sperino

617.373.4

CONTRIBUTO ALLO STUDIO

DEL

MUSCOLO INTERDIGASTRICO DI BIANCHI

PER IL

Dr. M. FOCACCI Settore Anatomico

(con 1 tavola)

Intorno alla disposizione del ventre anteriore del *M. digastricus oss. hyoidei* dissero molti osservatori descrivendo numerose modalità di comportamento. Fra questi piacemi ricordare Hallet, Fleischmann, Gantzer, Soemmerring, Theile, Henle, Bonamy, Knott, Macalister, J. Cloquet, Wood, W. Gruber, Monro, Weibrecht, Cruveilhier, Krause, Testut, Gegenbaur, Reid, Giacomini, Vannucci, Giuria, Bianchi, Fusari, Titone, Romiti, Morestin, Siraud, Bovero, Ledouble etc.

Ma tra queste varietà alcune ve ne sono, dice il Bianchi, che per la loro rarità, per il loro grande sviluppo, per costituire un muscolo bene individualizzato, che riempie tutto lo spazio interdigastrico, che contrae solamente rapporti di continuità col digastrico, meritano una speciale menzione.

Queste forme son quelle raggruppate da Testut colla denominazione di *ventre anteriore soprannumerario, muscolo trigastrico* (Gruber) e che Bianchi, pur accennando alle forme di trigastrico bilaterale, mediano, simmetrico, le abbreviò costituendo la denominazione di M. interdigastrico, meglio precisandone e la situazione del muscolo soprannumerario ed i suoi rapporti intimi col digastrico stesso.

La disposizione che è oggetto del presente lavoro e che, credo, non sia stata fino ad ora osservata da altri autori, per quanto risulta dalle mie ricerche nella ricca letteratura di tale argomento, merita d'essere descritta.

Trattasi di un uomo di anni 50 a sviluppo scheletrico e muscolare regolare.

Nella regione soprajoidea il triangolo interdigastrico è occupato da fasci abnormi diversamente disposti a destra ed a sinistra, che nel loro complesso raffigurano due piccoli digastrici, fusi insieme verso la loro parte media ed in corrispondenza della linea mediana, presentando in questo punto un'intersezione tendinea.

A destra, dalla lacinia fibrosa che unisce il tendine intermedio del digastrico normale all'osso joide e dall'aponeurosi soprajoidea si origina un fascio carnoso (ventre posteriore) lungo 3 *cm.* e nella sua parte media largo 8 *mm.*, il quale si dirige in alto e medialmente fondendosi sulla linea mediana con un'altro fascio consimile del lato opposto, avente però un'origine diversa come diremo fra poco. Vedi fig. 1.a *f. an. interd. d. p.*

Nel punto di fusione di questi due fasci notasi una intersezione tendinea lunga 13 *mm.*, diretta obbliquamente in alto e lateralmente (fig. 1.a *int. t.*). Da questa intersezione tendinea si distacca un'altro fascetto muscolare (ventre anteriore) lungo 27 *mm.* fusiforme, largo nel suo mezzo 4 *mm.*, il quale continuando la direzione del fascio precedente si porta in alto e verso la linea mediana, (fig. 1.a *f. an. interd. d. a.*).

A sinistra troviamo invece che il fascio posteriore, ora descritto, con dimensioni pressochè uguali a quelle del destro, oltre alla sua origine dall'aponeurosi soprajoidea e dalla lacinia fibrosa che unisce il tendine intermedio all'osso joide, si distacca pure dal tendine intermedio del digastrico mediante un fascetto tendineo ben distinto e, per mezzo di un'altro fascetto carnoso, dal ventre anteriore dello stesso digastrico (fig. 1.a *f. an. interd, s. p.*).

Questo ventre posteriore si dirige in avanti e medialmente descrivendo una leggera curva a concavità laterale e colla sua estremità anteriore, mediante l'intersezione tendinea sopra ricordata, si fonde con quello del lato opposto.

Da tale intersezione poi, anche da questo lato, si origina un fascetto muscolare (ventre anteriore) lungo 3 *cm.* largo 3 *mm.*, il quale, pur esso fusiforme, si porta alla sinfisi del mento medialmente al ventre anteriore (sinistro) del M. digastrico normale (fig. 1.a *f. an. interd. s. a.*).

Dobbiamo però avvertire che non tutte le fibre del fascio posteriore di sinistra si recano all'intersezione tendinea della linea mediana, ma le più laterali si continuano direttamente con quelle del milojoideo in vicinanza del rafe mediano, seguendone la stessa direzione (fig. 1.a).

La porzione corrispondente alla fusione dei fasci o ventri posteriori del muscolo anomalo nella sua faccia superiore aderisce strettamente al rafe mediano milojoideo.

Tutti questi fasci, ora descritti, si comportano esattamente rispetto al piano aponeuvrotico cervicale superficiale, come i due ventri anteriori del digastrico normale, e sono innervati come questi da filuzzi del ramo milojoideo del mascellare inferiore.

Da quanto abbiamo detto risulta che nello spazio interdigastrico del nostro caso sonvi quattro ventri muscolari due posteriori e due anteriori, i primi più sviluppati, i secondi più esili, fra cui trovasi una intersezione tendinea.

Questi quattro ventri rappresenterebbero, per così dire, due piccoli digastrici, compresi nello spazio interdigastrico, abbastanza bene individualizzati aventi un tendine intermedio comune, rappresentato dall'intersezione tendinea.

Il Bianchi descrisse, in quattro casi, fasci di forma triangolare, sempre ricoperti dall'aponeurosi cervicale superficiale e inserentisi col loro apice alla parte posteriore del margine inferiore della mandibola. Questi fasci, che con la loro base non hanno alcun rapporto di contiguità coll'osso joide, sono completamente fusi agli angoli laterali coi tendini del digastrico normale.

Egli distingue quindi con tali osservazioni, un'altro muscolo soprannumerario della regione soprajoidea, chiamato da Macalister *mentojoideo*, il quale è costituito da un fascio carnoso impari e mediano, molto variabile nella sua forma e nelle sue dimensioni, posto al davanti del ventre anteriore del digastrico, che per la sua situazione superficiale e l'unione possibile dei suoi fasci con quelli del pellicciaio lo considera come una dipendenza di quest'ultimo muscolo.

Determinando poi il Bianchi che i fasci non si mettono con la loro base in alcun rapporto, anche di contiguità, col corpo dell'osso joide esclude l'origine dipendente di questi dal prolungamento degli sternojoidei (sternomascellare di alcune specie d'animali), origine che Krause, Testut e lo stesso Macalister, in un caso, ammettono. (A questa specie Bianchi crede di riferire le osservazioni di Haller e di Sömmering).

In conclusione il Bianchi stabilisce che nella regione soprajoidea anteriore si possono osservare muscoli soprannumerari dipendenti dal platismamjoide (Macalister), muscoli dipendenti dagli sternojoidei, muscoli dipendenti dal ventre anteriore dei digastrici.

A quest' ultima categoria appartiene il mio caso ora riferito e questa mia disposizione, malgrado si differenzi alquanto da quelle finora descritte, tuttavia conferma pienamente per la sua origine, per la sua costituzione, e per il suo modo di comportarsi la giusta interpretazione di M. interdigastrico data dal BIANCHI ed il significato dei ventri anteriori del digastrico dato da GEGENBAUR.

E diffatto dei quattro ventri muscolari da me ora descritti, i due posteriori, come si disse, originano a destra dalla lacinia tendinea, che unisce il tendine intermedio del digastrico all' osso joide e dall' aponeurosi soprajoidea; a sinistra dalla detta aponeurosi, dal tendine intermedio e dalle carni muscolari del ventre anteriore del digastrico normale, mancando così in entrambi ogni rapporto diretto coll' osso joide.

A sinistra intanto non vi è dubbio che vi sia fusione col tendine del digastrico, ma v' ha di più, esiste la continuazione colle stesse carni muscolari del ventre anteriore (fig. 1.ª).

A destra invece parrebbe non esistere questa fusione col tendine intermedio, però lo si deve riconoscere ammettendo (HENLE, LUSCKA, MORESTIN) che il tendine intermedio del digastrico termina per tre ordini di fibre. Le une superiori e laterali darebbero origine ai fasci carnosi dei ventri anteriori normali; le altre inferiori trasversali e, secondo BOVERO alquanto discendenti, si unirebbero al margine superiore dell' osso joide, finalmente alcune raggiungendo la linea mediana si unirebbero a quelle del lato opposto. Queste fibre formano l' aponeuvrosi soprajoidea (BOURGERY, CRUVEILHIER), sottile lamina fibrosa che per la sua faccia superiore da inserzione alle fibre posteriori del milojoideo. Fra queste fibre trasversali alcune formano un' arcata a concavità posteriore e riuniscono i due tendini intermedi nel punto ove essi danno origine ai ventri anteriori. Talvolta questa arcata è sostituita da una benderella muscolare, a guisa di un ponte carnoso gettato da un digastrico all' altro.

A conferma di quanto si è ora detto riferisco ancora un caso riscontrato in una donna adulta (fig. 2.ª x) in cui precisamente è dimostrata la triplice terminazione del tendine intermedio, indicata da MORESTIN, avvertendo ancora che in questo caso le fibre mediane sono carnose.

Oltre a ciò la connessione intima di questi fasci carnosi coll' aponeurosi soprajoidea, il mancato rapporto coll' osso joide, la fusione col rafe milojoideo e più ancora la continuazione diretta

di alcune fibre carnose del ventre posteriore anomalo di sinistra del nostro esemplare col milojoideo, la direzione di queste fibre e sopratutto poi l'innervazione, sopra ricordata, confermano che la modalità, da me descritta, rappresenta il M. interdigastrico di BIANCHI e trova la sua spiegazione nell'affermazione di GEGENBAUR, che cioè tanto i ventri anteriori del digastrico, quanto il milojoideo dipendono da uno strato muscolare primitivo, che darebbe origine, differenziandosi successivamente, ai due piani costituiti dai ventri anteriori dei digastrici superficialmente, dal milojoideo più profondamente.

La disposizione da me trovata m' indusse a fare ricerche in proposito, per quanto già distinti e valenti osservatori se ne siano occupati; e nello scorso anno in 117 cadaveri, e cioè 69 uomini, di cui 33 delinquenti, 32 donne, 16 bambini (12 maschi, e 4 femmine) potei constatare le seguenti disposizioni:

1.° Non mi venne fatto di osservare la modalità descritta da PLATNER (*M. digastricus maxillae inferioris*) trovata in una donna giustiziata, nella quale a sinistra esisteva il muscolo monogastrico, portantesi dall'apofisi mastoide al margine inferiore del corpo del mascellare inferiore: disposizione questa osservata pure da MAC WINNIE, da TESTUT in un microcefalo, da LEDOUBLE, da ambo i lati, in una femmina e da REVOL però solo a destra.

2.° I ventri anteriori, in 4 casi, contigui per tutta la lunghezza del margine mediale, come nelle osserv. 14-104 (BOVERO), 110 SPERINO riferito da BOVERO.

3.° I ventri anteriori, in 2 casi, contigui per connessioni coll'aponeurosi, non però in tutta l'estensione dei loro margini mediali, lasciavano uno spazio triangolare a base abbastanza ristretta senza l'arcata fibrosa, come nell'osserv. 13 (BOVERO) alquanto modificata nella sua disposizione.

4.° I ventri anteriori, in 9 casi, quasi contigui, i cui margini mediali lasciavano uno spazio rettangolare, come nelle osservazioni 29-34-50-57-95-99 (BOVERO).

5.° In due casi i ventri anteriori di forma romboidale erano annessi all'aponeurosi soprajoidea, però in un modo da presentare in avanti fra i loro margini mediali uno piccolo spazio triangolare colla base rivolta alla sinfisi, come nelle osserv. 20-31 e 96 (BOVERO).

A questa categoria, credo, potersi riferire in parte il caso di DU BOIS-REYMOND, trovato nell'Istituto Anatomico di Könisberg, (1893) in cui tra i due ventri anteriori esisteva uno spazio trian-

golare colla base verso la sinfisi e l' apice verso l' osso joide; però in questo caso notavasi a 2 cent. dal piano mediano mandibolare una sporgenza ossea per ciascun lato, sulla quale s' inseriva il ventre anteriore del digastrico. Alla base di questo triangolo esisteva un fascio trasversale abbastanza robusto, che si attaccava alle due sporgenze ossee sopradette. Il Du Bois-Reymond riferisce che il suo caso sembra più marcato di quello di Wagner, riferito da Henle, e di quelli descritti da Testut.

6.° I ventri anteriori, in 3 casi, assimmetrici, causa la maggior estensione delle connessioni coll' aponeurosi soprajoidea di un lato per rispetto al lato opposto, come nelle osservazioni: 28-37-58-63-93 (Bovero).

Riguardo all' aponeurosi soprajoidea, nella maggioranza dei miei casi, questa portandosi verso la mandibola diminuiva in estensione (1 pollice di larghezza Theile) per modo anche da mancare superiormente da un lato oppure da entrambi; talvolta era sostituita da fibre muscolari con diversa disposizione; inferiormente invece al disopra dell' osso joide era più ispessita e talora s' osservava una vera arcata tendinea resistente. Quest' arcata, che è sempre un residuo atrofico della disposizione primitiva trasversale del muscolo, veduta una volta da Bianchi in una donna di 75 anni ed in ispecial modo in feti ed in neonati, dalla quale partivano fasci che rinforzavano i ventri dei digastrici o che direttamente s' inserivano al mascellare inferiore, l' ho trovata o completamente tendinea due volte (casi di Haller, Soemmering, Macalister, riferiti da Testut, Bovero), o solo in parte quattro volte (Bovero tre volte), o infine trasformata in fasci muscolari diversamente disposti.

Questi fasci, che in ultima analisi hanno l' istessa origine, sieno essi dipendenti dalla lacinia fibrosa che tiene unito il tendine intermediario, o dall' aponeurosi soprajoidea, o dall' ispessimento di questa (arcata tendinea), o dal tendine intermediario direttamente, o da due o più di queste parti, l' ho riscontrato 20 volte sui 117 cadaveri esaminati, di cui unilateralmente 4 volte, bilateralmente nei rimanenti; noto subito che su questi 20 cadaveri, 5 volte lo riscontrai nei bambini.

Essi terminavano poi in 3 casi alla fossetta digastrica del medesimo lato, in 4 casi a quella del lato opposto, come nell' osservazione 33-59, fig. VI, (Bovero) ed in 6 casi si portavano più o meno trasversalmente, terminando al rafe milojoideo, come nell' osserv. 4-8-35-64-78-91-109 (Bovero) e nel caso oggetto del

presente lavoro da questo rafe, mercè un'intersezione tendinea con direzione piuttosto verticale, si dirigevano alla mandibola; finalmente, in un caso, si incrociavano sulla linea mediana senza confondersi, rimanendo indipendenti (GIURIA, BOVERO Fig. XII).

Non ho riscontrato il caso descritto da WEBER, in cui il fascetto portavasi all'osso joide.

Molte di queste disposizioni furono trovate pure dai numerosi autori sopracitati, ed i fasci che si arrestavano al rafe mediano furono anche visti da TESTUT, CHUDZINSCKI, GIACOMINI e BRYCE nel negro.

Le varie modalità sopra accennate che furono considerate dagli autori, prima del BIANCHI, come duplicità del ventre anteriore vennero trovate da WOOD su 102 soggetti, di cui 68 uomini e 34 donne, 6 volte, 5 nell'uomo e 1 nella donna; quindi 1 volta su 17 e più frequentemente nell'uomo che nella donna; HALLETT 1 volta su 15 soggetti.

LEDOUBLE su 110 soggetti di cui 80 uomini e 30 donne, l'osservò 7 volte di cui 6 nell'uomo e 1 nella donna; in 4 uomini e nella donna la anomala disposizione era unilaterale. BOVERO, escludendo la semplice persistenza dell'arcata tendinea, completa o parziale che fosse, in 30 casi sopra 112 trovò dei fasci anomali nello spazio interdigastrico, dipendenti da duplicità dei ventri, o più esattamente la riproduzione parziale delle condizioni primitive filo ed ontogenetiche del muscolo stesso. Di questi 30 casi, in 12 esisteva qualche anomalia dai due lati, in 9 solo a sinistra ed in 9 solo a destra; se a tutti questi casi si aggiungessero ancora quelli in cui i fasci muscolari sono semplicemente rappresentati dalla benderella tendinea, la proporzione crescerebbe ancora di più.

BIANCHI in 76 cadaverini di feti, neonati e bambini trovò una percentuale di circa 36, le disposizioni consistevano in fasci più o meno sviluppati, trasversali, connessi sulla linea mediana al milojoideo (4 casi): in fasci obliqui che si portavano al digastrico del lato opposto, (4 casi): in fasci che raggiungevano trasversalmente il rafe cervicale e poi si congiungevano ad un'altro fascetto, che si portava verticalmente in alto alla mandibola (4 casi), disposizione che in parte rassomiglia al mio caso: in fasci obliqui che si inserivano al rafe milojoideo (6 casi): in fasci che si originavano dall'arcata tendinea soprajoidea e riempiendo quasi interamente lo spazio interdigastrico terminavano alla mandibola, confondendosi coi margini interni dei ventri anteriori (6 casi):

in fasci provenienti dai ventri anteriori o dal tendine intermediario che s'incrocciavano sulla linea mediana e si portavano all'inserzione digastrica del lato opposto (2 casi); finalmente due casi in cui piccoli fasci inseriti sull'osso joide raggiungevano la mandibola.

Dalle osservazioni sopra riferite del BIANCHI le anomalie dei ventri anteriori del digastrico si presentano con una certa frequenza nel feto, nei neonati e nei bambini. Le mie ricerche a questo riguardo confermano pienamente questa asserzione.

Per quanto riguarda i delinquenti le mie osservazioni sono ancora poco numerose (33) da poter trarre conclusioni di qualche valore.

Tutte le disposizioni cui abbiamo accennato nell'uomo hanno riscontro negli animali, presentandosi come stadi di passaggio dalla forma tipica umana al tipo primitivo ed a questo riguardo ho pure fatto alcune osservazioni anatomo-comparative.

La mancanza del digastrico venne notata da CUVIER nei *Formichieri*, nei *Tatousia*, nei quali animali il muscolo è sostituito da uno sterno-mascellare.

Secondo le dissezioni di SANDIFORT, OWEN, BISCHOFF, TESTUT, FICK, nell' *Orang* manca il ventre anteriore del digastrico. Manca nella talpa comune (*Talpa europaea*, Insettivori), in cui il ventre posteriore è normale ed in prossimità dell'angolo della mandibola il muscolo si raccoglie in un tendine delicato, il quale va ad inserirsi al corpo della mandibola al punto d'unione del terzo anteriore col terzo medio dalla sinfisi. Manca ancora nell' *elefante* e nel *porco* (CUVIER). Invece manca il ventre posteriore nel coniglio (*Lepus cuniculus*), nella lepre (*Lepus timidus*) in cui esso è rappresentato da un lungo tendine rotondeggiante, risplendente, che origina dal processo giugulare dell'occipitale.

Nei Chirotteri, *Cephalotes*, *Megaderma*, *Pteropus edulis* (MACALISTER, PARSONS) *Plecotus auritus*, *Rhinolophus ferrum equinum*, *Vespertilio murinus* (MAISONNEUVE, BOVERO) esiste verso la metà della faccia laterale del muscolo un'intersecazione tendinea; la stessa disposizione io ho avuto occasione di riscontrare nel *Vesperugo noctula*, e nel *Rhinolophus hippocrepis*.

Questa forma di digastrico non può ascriversi al tipo monogastrico, ma bensì ad uno *pseudomonogastrico*.

Nell' *Orso bruno* d'America (TESTUT) il fascio muscolare esteso dal temporale all'angolo della mascella è completamente

diviso da uno strozzamento fibroso; questo strozzamento metà fibroso e metà muscolare trovasi pure nella *Mustela lutra*, *nel Catus domesticus*, nel *Canis familiaris* (LEDOUBLE). In alcuni esemplari di gatto ho riscontrato che in corrispondenza di questo strozzamento esistevano fibre lucenti, superficiali, e sopra di esse decorreva il *m. stilojoideo* per recarsi all' osso joide. Nei cani da me esaminati riscontrai due volte accennata l' intersezione tendinea nel muscolo, più marcata a sinistra nell' uno e nell' altro a destra, come è rappresentata nelle tavole di CUVIER e LAURILLARD, mentre tale disposizione non potè constatarla BOVERO nei suoi esemplari. In una *volpe*, maschio, adulto, da me dissecata non ho trovato traccia d' intersezione tendinea, ma solo un leggiero assottigliamento verso la parte media. È pseudomonogastrico ancora nella *cavia*, nel *porcospino* (roditori), nel *canguro* (marsupiali).

Nella lepre dorata (*Dasyprocta aguti*) constatai una maggior tendenza del muscolo a farsi biventre, poichè circa nel suo mezzo presenta un notevole restringimento tendineo alla superficie, carnoso alla parte centrale e dalla faccia inferiore ed interna di questa porzione si distacca una lacinia tendinea lucente che con quella del lato opposto forma un' arcata ventralmente all' osso joide

È digastrico invece nel *Gorilla*, nel *Cimpanzè* e nel *Gibbone* e in tutte le scimmie inferiori, diffatti DUVERNOY e BISCHOFF nel *Gorilla* osservarono i due margini anteriori del digastrico che venivano a contatto fra di loro, così pure nel *Gorilla* esaminato a questo riguardo da BOVERO, nel quale le fibre mediane e le più esterne di ciascun ventre si continuavano direttamente col tendine intermedio, le più interne invece di ciascun lato si confondevano insensibilmente coll' aponeurosi soprajoidea. In due *Gorilla* e in un feto di *Gibbone* DENIKER vide che fra i ventri anteriori esisteva un' intervallo. Nell' *Hylobates leuciscus* di *Bischoff* ed in un *Hylobates lar* dell' Istituto Anatomico di Torino, citato da SPERINO, era ben evidente l' accollamento dei margini interni dei due ventri anteriori; e in quest' ultimo era poi ben manifesta l' origine di parte delle fibre muscolari dall' aponeurosi soprajoidea. Nel *Cimpanzè* di SPERINO i ventri anteriori erano di figura regolarmente quadrilatera, ed i loro margini interni erano distinti solamente nella porzione anteriore, mentre in prossimità dell' joide fu impossibile separarli fra di loro, verificandosi un vero e denso scambio di fibre dall' uno all' altro. Ne risultava che gran parte delle fibre di ciascun ventre, specialmente le mediali, pare s' inserissero direttamente al margine superiore del corpo dell' osso joide, coll' intermezzo dell' aponeurosi soprajoidea poco alta, ma assai robusta.

Vrolik, Wilder, Bischoff nel *Gorilla* e Gratiolet e Alix nel *Troglodytes Aubryî* hanno pure trovato, per quanto differenti da quelle descritte dallo Sperino, nel suo *Cimpanzè*, disposizioni dei ventri anteriori che si avvicinano a quelle dell'uomo.

Riguardo alle scimie inferiori, nel *Macacus erithraeus*, in due « *Cercopithecus coebus* », in un *Cr. sabaeus*, in un *Papio nigrescens*, in un *P. marmoreus* Bovero trovò l'esistenza dell'arcata tendinea ed i ventri anteriori contigui. In un *Cynocephalus niger* i due margini interni dei ventri anteriori erano inseparabili, verificandosi un vero e denso scambio di fibre dall'uno all'altro, come trovò Sperino nel suo *Cimpanzè*.

Cuvier e Laurillard notano che nella *Scimia Jacchus* tra i margini mediali dei due ventri anteriori, nella loro porzione anteriore soltanto, esiste un piccolo spazio triangolare colla base rivolta verso la sinfisi e l'apice al punto di riunione dei due margini.

Contrariamente, secondo Ledouble, Morestin nei macachi, Cuvier e Laurillard nel *Papio* e nel *Callithrix*, Rudolphi nel *Cercopithecus sabaeus*, Vood nel *Macacus decumanus* affermano che esiste normalmente uno strato muscolare indiviso esteso dall'arcata fibrosa joidea alla mandibola.

I margini mediali dei ventri anteriori sono pure contigui per tutta la lunghezza nei diversi esemplari adulti di *Mus decumanus* di *Mus albinus*, di *Myoxus griseus*, di *Sciurus vulgaris*, e nell'*Arctomys alpinus* disseccati da Bovero, nei tre ultimi esisteva pure sviluppatissima l'arcata tendinea molto prossima all'osso joide. Tali disposizioni in questi animali vennero pure da me confermate, anzi in un esemplare di *Sciurus vulgaris* e di *Mus rattus* osservai la fusione dei margini mediali solo, però, nella loro porzione posteriore. Fusari nel *Mus decumanus* trovò che i tendini intermediari sulla linea mediana venivano in rapporto fra loro stessi e col muscolo milojoideo, cui aderivano fortemente. I ventri anteriori prendevano origine dal margine anteriore dell'arcata tendinea, erano sviluppatissimi ed occupavano tutto lo spazio che sta fra le due metà della mascella. Sulla linea mediana erano separati da un setto connettivo. In un caso, sopra sei osservazioni, afferma, aver trovato ognuno dei due ventri facilmente divisibile in due parti. Le due parti mediali, cioè la parte interna di destra e la parte interna di sinistra si scavalcavano fra loro all'indentro passando alquanto al di là della linea mediana per inserirsi alla semi-arcata tendinea del lato opposto. Questa disposizione, dice

l'autore, si trova ripetuta in una forma più complicata nel caso riferito da VANNUCCI in un uomo di forte muscolatura.

Nei *Perissodattili*, *Equus caballus*, è digastrico risultando esso di due corpi carnosi riuniti da un tendine intermedio e si estende dall' apofisi stiloide dell' occipitale fino alla sinfisi del mento.

Nei *Ruminanti*, in particolar modo nel *bue*, nella *vacca*, e nel *montone*, esiste un fascio trasversale, quadrilatero, tra i due ventri del digastrico.

Nei *Monotremi*, in tre *Ornitorinchi*, sezionati da PARSONS il ventre anteriore del digastrico dal setto sottojoideo si portava superficialmente al muscolo milojoideo ed un po' in avanti alla mandibola a poca distanza dall' angolo. Esso era inervato dal V pajo. Le fibre avevano quasi la stessa direzione del milojoideo, del quale sembrava una dipendenza. Negli stessi animali vide distaccarsi dal meato uditivo esterno un unico muscolo che si recava all' aponeuvrosi sottojoidea ed era inervato dal VII pajo. Egli lo ritiene come la fusione dello stilojoideo e del ventre posteriore del digastrico.

Riassumendo, secondo PARSONS, i muscoli digastrici dei mammiferi, esclusi i *Monotremi*, possono essere divisi in tre grandi classi.

Nella 1.ª i due ventri sono separati da un tendine assai lungo, il ventre posteriore si continua in un tendine rotondo, il quale raggiunge la regione dell' osso joide e passando ventralmente ad esso si unisce con quello del lato opposto, formando un' arcata colla convessità rivolta in avanti. Quest' arcata è affatto indipendente dall' osso joide essendo ad esso solo connessa mediante tessuto connettivo. I ventri anteriori si originano dalla convessità dell' arcata e si portano alla sinfisi del mento, mettendosi fra loro in contatto sulla linea mediana.

Questa forma di digastrico è propria di tutti i rosicchianti, simili agli scoiattoli, come in molti generi simili ai topi, ma non si trova mai nel *porcospino* o nei gruppi appartenenti alle *lepri*. Si riscontra ancora in molti insettivori e nella maggior parte delle *scimie cinomorfe*, come i macachi, cercopiteci, cinopiteci, cinocefali e negli Antropoidi, *Orang* e *Cimpanzè*.

In alcuni *Orang* però, come si è detto, mancando il ventre anteriore il muscolo è monogastrico.

Nella 2.ª classe il digastrico parrebbe costituito di un solo ventre ma esaminando attentamente si osserva un' accenno alla presenza di un tendine centrale per lo più sotto forma di poche

fibre tendinee superficiali, assai raramente visibili nell'interno del muscolo, il quale presenta solo una leggiera diminuzione di volume nella sua parte media (*pseudomonogastrico*). I ventri anteriori si fissano alla mandibola per lo più nella metà dello spazio, che intercede fra l'angolo e la sinfisi, intercettando fra di loro un considerevole spazio triangolare, ove appare il muscolo milojoideo. In questa categoria di digastrici trovasi sempre la doppia innervazione.

Questo genere di digastrico si osserva nel porcospino, nei kanguri, in tutti i *carnivori*, nei *chirotteri;* però in questi ultimi esiste, come già si è detto, una intersecazione tendinea obliqua indicante il tendine centrale.

La 3.ª classe di digastrici è intermedia fra le altre due e costituisce il digastrico tipico dell'uomo. Questo genere di digastrico si trova nella maggior parte dei *lemuri*, in molte scimie del nuovo continente (*platirrini*), nel Gibbone ed in molte specie di Gorilla.

Abbiamo però non di rado delle forme di passaggio tra queste tre classi ora indicate, per modo che per la presenza quasi costante di un accenno ad un tendine centrale si ha facilmente il passaggio di una nell'altra della seconda e della terza varietà, allo stesso modo che facendosi più stipato posteriormente il tessuto fibroso che connette i margini mediali dei ventri anteriori risulta l'arcata sottojoidea della prima classe o varietà, disposizione questa ultima che venne osservata da Parsons in un *ateles*.

Dalla breve rassegna che abbiamo fatto delle varie disposizioni del digastrico presentato dai vari ordini di Mammiferi appare ancora chiara l'esistenza di una quarta classe di digastrici in cui il muscolo è veramente monogastrico. Ciò si osserva nella lepre, nel coniglio in cui manca il ventre posteriore, rappresentato solo da un lungo tendine, e come si è detto sopra nella talpa europea ed in alcuni Orang, nei quali manca il ventre anteriore.

Ritornando ora alle disposizioni del ventre anteriore del digastrico nell' uomo e confrontando il risultato delle osservazioni fatte dai vari autori e da me e quello delle ricerche fatte sugli animali, appare chiaro la grande analogia che esiste tra le disposizioni anomale nella nostra specie e normali in essi. Inoltre la frequenza delle anomalie del ventre anteriore del digastrico dell' uomo viene spiegata per l'evoluzione filogenica di questo muscolo. Diffatti, secondo Gegenbaur, l'origine del ventre anteriore dall' osso joide tende a

provare che questa porzione del digastrico costituisce primitivamente un muscolo distinto. La direzione trasversale o obliqua delle sue fibre, e l'incrocciamento dei fasci muscolari dei due muscoli sulla linea mediana, che si osserva talvolta, sembra essere il vestigio d'una disposizione primitiva, cioè che il muscolo provenga da uno strato disposto trasversalmente.

Il muscolo dunque avrebbe avuto primitivamente una disposizione trasversale e ciò è confermato anche da una varietà, che si osserva raramente, nella quale fasci accessori provengono dalla mandibola, e si dirigono trasversalmente fino al ventre anteriore. Un secondo stadio d'evoluzione del muscolo è caratterizzato dallo sviluppo delle sue origini joidee, come pure dalla direzione più sagittale del ventre muscolare. Infine un terzo stadio ci mostra il ventre anteriore del digastrico meno sviluppato e nello stesso tempo unito al ventre posteriore.

Anche l'innervazione di questo muscolo ci soccorre in questa circostanza, sapendo che il ventre anteriore è innervato dal V pajo ed il ventre posteriore dal VII e tale disposizione si osserva pure quando il muscolo appare monogastrico. D'altra parte le nozioni di Anatomia del pesce ci dimostrano che i muscoli sviluppati dal primo arco o arco viscerale mandibolare sono innervati dal V e quelli formati dal secondo o arco joideo ricevono i loro nervi dal VII. Dobbiamo quindi convenire con HUMPHRY e con PARSONS considerando il ventre anteriore del digastrico come una porzione del miotoma che si origina dall'arco mandibolare, come il temporale, il massetere ed i pterigoidei, ed il ventre posteriore come parte del miotoma del secondo arco, dal quale pure derivano lo stilo-joideo e molti dei muscoli facciali. Il tendine centrale è un residuo del tessuto connettivo o miocomma interposto ai due miotomi.

(Il preparato è conservato nel Museo di Anatomia umana normale di Modena).

LETTERATURA

J. Zach. Platner. — *De musculo digastrico maxillae inferioris-panegiryn.* Lipsiae, ex officina Langhenheniana, 1737.

Winslow. — *Observations fournies par l' Anatomie comparée sur l' usage des muscles digastriques de la machoire inferieure dans l' homme.* Mem. de l' Accad. des Sciences de Paris, 1742.

Hallet citato da Ledouble. — *Traité des variations du système musculaire,* etc.

James. — *Dictionnaire universal de medecine,* etc., traduit par Diderot, Eidous ecc. Tomo II, pag. 1492-1493. Paris 1740, citato da Bovero.

Haller, lib. IX, Sect. 2, § 6 (citato da Bianchi).

Sömmering. — *Della fabbrica del corpo umano trad. ital.* Firenze 1810, Tomo III, pag. 76.

Gantzer. — *Dissertat. Anatom. muscul. varietatis sistems.,* 1813.

F. Uccelli. — *Compendio di Anatomia fisiologico comparata.* Vol. II, Miologia, p. 61-63. Firenze 1825.

F. Gurlt. — *Atlas zu den Anatomischen Abbildungen der Haus-Saugethieren.* Berlin, 1829, Tav. XLII, fig. II, da Bovero.

Fleischmann, da Ledouble. — *Traité des variations du syst. musc.,* etc.

Cuvier G. — *Leçons d' anatomie comparée* (publiées par Dumeril), leçon XVI, pag. 42. Bruxelles 1838.

Weber. — *Handbuch der Anatomie,* 1839, t. I, pag. 495.

G. Sandifort. — *Ontleedkundige Beschrywing von een' volwassen Orang-Oetan;* Verhand. *Natuur. Geschied. Nederland. overscesche Bezittingen.* Leiden 1840, Fol. Zool.

W. Vrolik. — *Recherches d' anatomie comparée sur le Chimpanzè* in-fol. Amsterdam 1841, da Sperino *Anat. del Cimpanzè.*

J. Cruveilhier. — *Traité d' Anatomie descriptive,* II Edit. Tom. II, pag. 176-177. Paris 1843.

Strauss-Dürkheim. — *Anatomie du chat.,* 1845.

R. Owen. — *Dissection of a Chimpanzee: Proc. Zool. Soc.,* pp. 2 3. London 1846.

M. C. Bonamy. — *Atlas d' Anatomie descriptive du corps humain.* Paris 1846. Prem. Part.

F. G. Theile. — *Trattato di Miologia e di Angiologia.* Venezia 1846, pag. 52.

Albino, tav. XII, fig. 18-19, da Theile.

I. G. Weber, tav. XVIII, fig. 6, da Theile.

A. Monro. — *Medical essays and observations.* Vol. I, u. XI; Vol. III, n. XIII, da Theile.

Weitbrecht. — *Acta Petropol.*, vol. IX, p. 265, da Ledouble. *Traité des variations du syst. musc.*, etc.

Hesse. — *Disquisitio anatomica de musculis Leporis timidi.* Diss. Rostock, 1847.

F. Gurlt. — *Handbuch der vergleichenden Anatomie,* ecc. Berlin 1860, pag. 247 da Bovero.

B. G. Wilder. — *Contributions to the comparative Myology of the Chimpanzee;* Boston, *Journ. Nat. Hist.*, vol. VII, pp. 352-383, 1861, da Sperino, *Anatomia del Cimpanzè.*

Leisering. — *Atlas des Anatomies des Pferdes un der ubrigen hausthieren.* Tav. XVII, fig. II. Leipzig 1862.

Gratiolet et Alix. — *Recherches sur l' Anatomie du Troglodytes Aubryî Nouv Arch. du Mus. Hist. Nat.*, tom. II, pp. 1-263, 1866, da Sperino, *Anatomia del Cimpanzè.*

Günter. — *Die topographische Myologie des Pferdes,* 1866.

Alex. Macalister. — *Notes on Muscular anomalies in human Anotomy. Procedings of the Royal Irish Academy.* Vol. IX. Part. I, pag. 651. N. 22. 1867.

G. M. Humphry. — *On some points in the Anatomy of the Chimpanzee;* Journal of Anat. and Physiol., vol. I, 1867.

Alex. Macalister. — *Further notes on Muscular Anomalies,* etc. Ibid. Vol. X. Part. II, pag. 127. N. 9, 1868.

Wood. — *Proceend. of the Roy. Soc.*, 1868, vol. XVI, n.° 104.

Th. L. W. Bischoff. — *Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus und zur einer vergleichenden Anatomie der Muskelm der Affen und des Menschen;* abh. d. II Cl. d. k. Ak. d. Wiss. München, X Bd., III Abth., pp. 199-297, 1870, da Sperino.

I. B. Perrin. — *On peculiar additional digastric muscle. Journal of. Anat. a Physiol.* Vol. V, 1871, pag. 251.

Henle. — *Handb. d. syst. Anat. d. M.,* 1871, III, p. 118.

R. Wagner, citato da Henle.

G. M. Humphry. — *Observations in myology,* 1872, pag. 137 ed in *Britisn. Med. Journal,* 1873, tom. I, pag. 695.

West S. H. *On a peculiar additional digastric muscle. A variety of the occipito-hyoid.* Ibid. Vol. VIII, 1874, pag. 150.

J. Curnow. — *Notes of some muscular irregularities.* Ibid. VIII, 1874, pp. 377-379.

Maisonneuve. — *Traité de l' osteologie et de la myologie du* « Vespertiol. murinus », pp. 206-207, 210; pl. VII, fig. I e II, pl. VIII, fig. 1i Paris, O. Doin, 1878.

Max Flesch. — *Variaeteten Beobachtungen aus den Praeparizsaale zu Wurzburg,* 1879.

W. Gruber. — *Musculus digastricus maxillae inferioris mit ursprungs seines vorderen Bauches an und hinter des Mitte des Seitentheiles der Maxilla im Bereiche der Strecke zwischen dem Ansatze des. M. Masseter und dem Ursprunge des M. depressor angulis oris.* Virchow's Archiv. Bd. LXXXI, s. 449, 1880.

W. Gruber. — *Ueber den Musculus Trigastricus maxillae inferioris Virchow's Archiv.* Bd. LXXXI, s. 444-448, 1880.

W. Krause. — *Anatomische Varietäten, Tabellen etc. Hannover,* 1880, § 94.

Giacomini. — *Annot. sopra l' Anat. del Negro,* II Memoria. *Giornale della R. Accad. di Medicina di Torino,* 1882, pag. 32.

L. Testut. — *Les anomalies musculaires chez l' homme expliquées par l' Anatomie comparée* etc. Paris 1884, pp. 274-275.

W. Krause. — *Die Anatomie des Kaninchens,* pag. 139. Leipzig. Engelmann, 1884.

R. W. Reid. — *The anterior belly of the digastrie muscle of the both sides, arising from the lower border of the horizzontal ramus of the inferior maxillary bonne. Journal of Anat. and Physiol.,* XXI, i., 1886, pag. 78.

P. M. Giuria. — *Di alcune varietà vascolari, muscolari e nervose. Atti della R. Università di Genova,* vol. X, 1886, pp. 63-65 dell'Estratto. Tav. VII, fig. 1.

A. Chauveau et S. Arloing. — *Trattato d' Anatomia comparata degli Animali domestici.* Traduzione Italiana. Torino 1886, pp. 317 e 323.

G. Vannucci. — *Di una anomalia del muscolo digastrico accompagnata dalla presenza del M. mentojoideo di Macalister. Bollettino delle scienze mediche di Bologna,* anno LX, serie VI, vol. XXIV, 1889, pag. 106.

G. Bianchi. — *Sul muscolo interdigastrico. Monitore zoologico Italiano,* anno I, n. 2, 1890, pag. 39.

W. Ellenberg und H. Baum — *Systematische und topographische anatomie des Hundes.* Berlin 1891, pag. 134.

R. Fusari. — *Delle principali varietà muscolari occorse nel primo biennio d' insegnamento nell' Università di Ferrara. Memorie dell' Accad. Medico-Chirurgica di Ferrara,* 1892, pag. 23 (Estratto).

R. Du Bois-Reymond. — *Beschreibung einer Anzahl Muskelvarietäten an einen Individuum.* Anatomischer Anzeiger IX, Band, Nr. 14, 1893, pag. 251.

M. Titone. — *Anomalie Anatomiche.* Palermo 1893, pp. 10-12.

H. Morestin. — *Anomalies du muscle digastrique. Bull' s. de la société anat. de Paris.* Année 69, 1894. Sér. V. T. 8. N. 18, pp. 653-657, 2 fig.

H. Morestin. — *Les muscles digastrique. Bull' s. de la societé anat. de Paris.* Année 69, 1894. Ser. V. T. 8. N. 24, pp. 801-803.

C. Gegenbaur. — *Lehrbuch der Anatomie des Menschen VI Aufl.* Leipzig 1895, pp. 78-80.

G. Romiti. — *Trattato d' Anatomia dell' uomo,* vol. I. Milano casa Vallardi, pp. 601-602.

Civinini, citato da Romiti.

Siraud. — *Anomalies du muscle digastrique. La Province medical.* X Annèe. N. XIX, 1895, pag. 219.

A. Bovero. — *Intorno ai muscoli digastrici dell' osso joide. Monitore zoologico Italiano.* Anno VI, N. 11 e 12, con tavole, pp. 240-249-269-293, anno 1895.

A. F. Le Double. — *Traité des variations du systéme musculaire de l' homme et de leur signification au point de vue de l' Authropologie zoologique.* Tom. I. Paris 1897, pag. 113.

Thomas H. Bryce. — *Notes on the Myology of a Negro. Journal of Anatomy and Physiology Fourth part.* July 1897, pag. 607.

G. Sperino. — *Anatomia del Cimpanzè.* Torino 1897-98, pp. 43-45.

F. G. Parsons. — *The muscles of mammals, With special relation to human myology. Journal of Anatomy and Physiology. Third part.* April 1898, pag. 428.

P. Poirier et P. Richer, *Traité d'Anatomie, Myologie.* Paris, Tom. II, pag. 388.

L. Testut. — *Trattato d'Anatomia Umana,* seconda edizione italiana. Torino, trad. G. Sperino, pag. 104.

L. Varaldi. -- *Anatomia Veterinaria.* Milano-Vallardi. Vol. I, pp. 241-247-248-249.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XII

Fig. I.[a] — *f. an. interd. d. p.*, fascio anomalo interdigastrico destro posteriore.

f. an. interd. d. a., fascio anomalo interdigastrico destro anteriore.

f. an. interd. s. p., fascio anomalo interdigastrico sinistro posteriore.

f. an. interd. s. a., fascio anomalo interdigastrico sinistro anteriore.

int. t, intersezione tendinea.

st., muscolo stilo-joideo.

Fig. II.[a] — *x*, triplice terminazione del tendine intermedio del muscolo digastrico.

v. a. s, ventre anteriore sinistro del digastrico.

v. a. d., ventre anteriore destro del digastrico.

st., muscolo stilojoideo spostato in fuori.

m., muscolo milojoideo.

Stampato il 16 febbraio 1901.

581.22 [Ph.]

A. CEVIDALLI

POLICOTILIA EREDITARIA ED ANOMALIE VARIE

NEL

PHASEOLUS VULGARIS *L.*

« Sehen wir immerfort nur das Geregelte, so denken wir, es müsse so sein, von je her sei es also bestimmt und deswegen stationär. Sehen wir aber die Abweichungen, Missbildungen, ungeheure Missgestalten, so erkennen wir dass die Regel zwar fest und ewig, aber zugleich *lebendig* sei » GOETHE. (*Principes de Philosophie Zoologique* in: Goethes Werke. 33 Teil. Naturwissenschaftliche Schriften. Erster Band. pag. 401. Berlin und Stuttgart. Verlag von W. Spemann).

Nell'aprile del 1896, avendo messo a germogliare in un vaso venti semi di *Phaseolus vulgaris* L. (1), onde avere a mia disposizione tessuti giovani per ricerche citologiche, alcuni giorni dopo fra le pianticelle cresciute, una attrasse subito la mia attenzione, perchè presentava non due, ma tre cotiledoni.

Colpito da questo fatto, pensai subito che esso poteva avere un certo valore rispetto ad alcuni problemi di teratologia e morfologia vegetale, e, dopo aver escluso con sufficiente sicurezza che si trattasse di alterazioni prodotte da parassiti, mi parve interessante il cercare se tale anomalia si trasmetteva per eredità.

Perciò, mentre sradicai i germoglii normali, ebbi ogni cura per l'individuo tricotiledone, che crebbe rigogliosamente, producendo semi, nel luglio perfettamente maturi.

Per isquisita cortesia del Prof. Cav. Antonio Mori — cui sento il dovere di esprimere la più viva riconoscenza pei consiglî

(1) Questi fagiuoli appartengono al gruppo di quelli conosciuti volgarmente col nome di *tondini.*

e le gentilezze usatemi — nell'aprile del 1897 potei seminare i 25 semi così ottenuti in un'aiuola del R. Orto Botanico. Dei 25 germoglî 20 furono normali e li sradicai, gli altri 5 erano tricotiledoni e fruttificarono producendo 207 semi.

Questi primi risultati riguardo all'ereditarietà della tricotilia non erano, come si vede, molto incoraggianti. Ma, confidando di ottenere col tempo risultati più favorevoli, quali era lecito sperare usando un'accurata selezione, continuai le osservazioni negli anni successivi, per vedere se cresceva la percentuale degli individui policotiledoni.

Diffatti, nell'aprile del 1898, dei 207 semi ottenuti nel 1897 ne feci germogliare 150, che produssero 105 individui normali e 45 anormali. Sradicai i primi, e gli altri produssero 1500 semi, dei quali nell'aprile 1899 ne seminai 150 che dettero 60 pianticelle dicotiledoni, e 90 anomale. Di queste ne adoprai per varie ricerche 60, e le altre 30 fruttificarono producendo 1200 semi.

Finalmente nell'aprile del corrente anno (1900) seminai 600 dei semi del 1899, ottenendo 563 individui anomali.

Per comodità del lettore riassumo i dati suesposti nella seguente tabella:

Anno	Individui anomali	Numero totale dei germoglî	Rapporto
1896	1	20	5 : 100
1897	5	25	20 : 100
1898	45	150	30 : 100
1899	90	150	60 : 100
1900	563	600	93,83 : 100

Quindi non solo l'anomalia è stata ereditaria, ma, con la selezione artificiale, sono riuscito a renderla regolarmente progressiva essendo divenuta ogni anno maggiore la percentuale degli individui anomali, come chiaramente risulta dalla tabella.

***

Nella letteratura botanica i casi di germoglii tricotiledoni in Fanerogame normalmente dicotiledoni non sono rari (1), ma solo pochissimi osservatori hanno cercato di verificare se l'anomalia potesse trasmettersi per eredità, rendendosi costante.

È stato principalmente il Junger (2) ad occuparsi di tale argomento nella *Lobelia erinus*, *Stellaria media*, *Solanum nigrum* ecc., ma non riuscì ad ottenere una razza pura, in quanto che l'atavismo faceva sentire la sua azione e si ritornava al tipo dicotiledone (3).

Io sono riuscito nei miei tentativi ad ottenere in soli cinque anni una proporzione del 93,83 % di individni pluricotiledoni, di guisa che si è costituita una razza che presenta la perfetta dicotilia solo in via relativamente eccezionale (6,17 %).

È mia intenzione di continuare ancora per qualche anno le esperienze, e confido di poter rendere sempre più lieve la tendenza al tipo dicotiledone, ma mi pare che non sia troppo azzardato l'affermare fin d'ora di aver ottenuto una varietà speciale, che si potrebbe chiamare *Phaseolus vulgaris* var. *polycotylis*.

***

Ho proposto l'appellativo di *polycotylis* a preferenza di *tricotylis*, perchè, se è vero che per lo più gl'individui presentano tre cotiledoni, ne ho anche osservati molti con quattro, e alcuni — rarissimi — con cinque cotiledoni.

Nelle varie centinaia di germoglî che studiai, ho potuto no-

(1) A. P. De Candolle; Organographie végétale. Paris, 1827.
Moquin-Tandon; Éléments de Tératologie végétale. Paris, 1841.
O. Penzig; Pflanzen - Teratologie. Genua, 1890.

(2) Junger; Ueber Tricotyle Embryonen. Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für vaterlandische Cultur, T. 46. Breslau, 1868. — Ueber das Vorkommen tricotyler Embryonen bei Dicotyledonen. Ibidem. T. 47. Breslau 1869. — Tricotyle Embryonen. Ibidem T. 48. Breslau, 1870. — Sitzungber. der Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin. November 1869.

(3) Mentre sto correggendo queste bozze, leggo che anche il Gain non è stato più fortunato dello Junger. (E. Gain, Revue générale de Botanique. Tome XII. Paris, 15 octobre 1900, pag. 369).

arte molte forme di passaggio fra il tipo dicotiledone e il policotiledone, sicchè le modalità da me riscontrate si possono riassumere così:

I.) individui con 2 cotiledoni, per lo più diseguali, dei quali uno presentante una leggiera intaccatura mediana all'estremità libera.

II.) individui con 2 cotiledoni, dei quali uno presentante una profonda incisione.

III.) individui con 3 cotiledoni, dei quali 2 molto piccoli, e assai vicini fra loro.

IV.) individui con 3 cotiledoni eguali e disposti in un verticillo regolare, cioè fra loro equidistanti. (V. Tav. XIII, fig. 1).

V.) individui con 2 cotiledoni presentanti ambedue una leggiera intaccatura.

VI.) individui con 2 cotiledoni, dei quali uno con profonda incisione, e l'altro con incisione superficiale.

VII.) individui con 2 cotiledoni, ambedue con profonda incisione.

VIII.) individui con 3 cotiledoni, dei quali uno con profonda incisione.

IX.) individui con 4 cotiledoni.

X.) individui con 5 cotiledoni.

Mi sono fatto il quesito se, oltre le forme tricotiledoni (numero III e IV), è possibile ottenere distinte colla selezione anche le altre, e dalle poche esperienze fatte mi sembra che si debba rispondere negativamente, in quanto che si nota notevole tendenza a passare al tipo dicotiledone o al tricotiledone.

Gl'individui policotiledoni presentano con frequenza varie anomalie, e questo non ci farà meraviglia, pensando alla così detta legge della correlazione dello sviluppo.

Restando nel campo dei cotiledoni, osservo intanto che in ciascuna delle dieci forme sopradescritte si può riscontrare che essi talvolta non sono disposti rispetto al fusto nello stesso livello, e così si possono trovare individui in cui i cotiledoni distano fra loro in senso verticale di parecchi millimetri, talora di un centimetro e perfino (in due casi) di cm. 3, 5.

Passando alle foglie propriamente dette, è noto come il *Phaseolus vulgaris* presenti quella varietà di eterofillia che è chia-

mata da alcuni autori *eterofillia di interposizione* (1). E precisamente, il primo verticillo differisce dagli altri perchè consta di 2 foglie opposte e semplici, (2) mentre nei soprastanti nodi si hanno foglie sparse, composte di 3 fogliolîne.

Nei fagiuoli tricotiledoni il primo verticillo, anzi che 2 foglie, ne presenta per lo più 3, e negli individui con 4 cotiledoni non è raro trovarne 4. In un caso il primo verticillo constava di 5 pezzi, come i cotiledoni.

Riguardo ai verticilli soprastanti, generalmente negli individui tricotiledoni si hanno 2 foglie trifogliolate opposte, e talora anche 3 foglie. Ciò nei 4-8 nodi inferiori.

Nei nodi superiori, nella maggioranza dei casi, le foglie si trovano sparse come nei fagiuoli normali: talora però le foglie si mantengono opposte per tutto l'asse vegetativo.

Ho osservato inoltre singolari disposizioni, che vengono ad alterare in modo ancor più notevole la fillotassi normale.

Così in un individuo il primo verticillo comprendeva 4 foglie unifogliolate, il secondo 2 foglie trifogliolate, il terzo 4, il quarto 3, e gli altri tutti 2 foglie opposte.

In un altro le 2 prime foglie dopo i cotiledoni non erano allo stesso livello, ma bensì distanti fra loro di tre centimetri e mezzo.

In una diecina di casi, all'ascella dei cotiledoni ho visto nascere delle foglie, per lo più atrofiche, ma talora ben sviluppate, coi caratteri delle foglie normali del primo verticillo.

In tre casi, dall'ascella di uno o due dei cotiledoni ed un po' aderente ad essi, si vedeva sorgere non una semplice foglia, ma un piccolo ramo, che presentava foglie con lamine concresciute, e quindi con aspetto speciale, che descriverò più sotto. (V. Tav. XIV, fig. 5). In tutti i tre casi questo rametto disseccò ben presto.

(1) V. per esempio: G. A. Pasquale; *Dissertazione sulla eterofillia.* Napoli, Tipografia Ghio. 1867.

C. Casali; *L'eterofillia e le sue cause.* Reggio nell'Emilia. Tipografia degli Artigianelli. 1892 (Tavola I, fig. 1 e 2).

(2) Secondo me non si tratta propriamente di vere foglie semplici, ma di foglie composte unifogliolate. Sono indotto ad affermare ciò da una abbastanza distinta articolazione che si trova in queste foglie poco sotto la lamina, che permette anche i movimenti del sonno.

Ho osservato inoltre che in alcuni esemplari è ben evidente, alla base di questa articolazione, nella faccia dorsale, una piccola appendice linguiforme che sarebbe un abbozzo di stipola.

Riguardo alla forma, le foglie del primo verticillo presentano spesso varie anomalie. Non è rarissima la concrescenza di 2 picciuoli, restando le lamine perfettamente libere (V. Tav. XIII, fig. 2).

In altri casi concrescono anche le lamine in modo più o meno completo. Se la concrescenza è incompleta, si ha una lamina che verso l'estremità libera si biforca, presentando due apici, e quindi un angolo rientrante, che ricorda quello delle foglie del *Liriodendrum tulipifera* L. (V. Tav. XIII, fig. 3).

Se invece la concrescenza delle lamine è completa, la lamina conservando la base cuoriforme, acquista un aspetto rotondeggiante a grande asse trasversale terminante con 2 punte. (V. Tav. XIV, fig. 5, *a* e *a'*).

Nelle foglie dei nodi superiori, normalmente composte trifogliolate, solo assai di raro ho riscontrato anomalie. In un caso, una foglia presentava 4 foglioline apicali con regolare disposizione digitata e senza nessuna variazione delle stipole, (V. Tav. XIV, fig. 6); in un altro caso, in cui a un esame superficiale sembrava si trattasse ancora di quattro foglioline, osservando attentamente, era facile persuadersi che si aveva a che fare con l'espansione di una stipola, la quale aveva acquistato aspetto laminare (V. Tav. XIV, fig. 7).

In 3 casi notai la concrescenza delle tre foglioline, in modo che la lamina risultante acquistava una base astata. (V. Tav. XIII, fig. 4).

***

Ho studiato la struttura del fusto e della radice per vedere se nella policotilia si avesse una disposizione speciale.

Sezionai per confronto molti individui dicotiledoni normali giovanissimi. In questi, limitandosi alla disposizione dei fasci, poichè il resto non mi presentò nulla di particolare in confronto agli individui tricotiledoni, si nota quanto segue:

La *radice principale* presenta otto fasci, quattro legnosi e quattro liberiani regolarmente alternati.

L'*ipocotile*, vicino all'inserzione dei due cotiledoni, mostra venti fasci.

Salendo, noi troviamo che la disposizione dei fasci si modifica gradatamente, e, nell'*epicotile*, circa nel mezzo del primo internodio, si trovano 12 fasci libro-legnosi, dei quali 6 grossi e 6 piccoli.

Riferisco ora quanto ho notato negli individui tricotiledoni:

Radice. — La radice presenta generalmente 6 fasci legnosi e 6 liberiani regolarmente alternati. Tuttavia non è raro l'osservare invece 5 fasci legnosi e 5 liberiani, e talora 6 fasci legnosi e 6 liberiani, ma di cui 2 legnosi e 2 liberiani piccoli e vicini fra loro.

In un individuo quadricotiledone nella radice principale trovai 8 fasci legnosi e 8 liberiani; in un altro, pure quadricotiledone, 4 fasci legnosi e 4 liberiani, assai grossi.

Ipocotile. — Nell'ipocotile si trovano generalmente poche differenze dagli individui normali, specialmente nei casi in cui i cotiledoni non abbiano fra loro una distanza regolare, cioè non facciano l'uno con l'altro un angolo di 120°. Assai spesso si può notare che la grossezza dei fasci è maggiore o minore dell'ordinario, ma con molte varietà, che non mi hanno condotto ad ammettere un tipo ben definito.

In un individuo quadricotiledone trovai 4 grossi fasci, e frammezzo a questi 12 fasci più piccoli.

Epicotile. — Nel mezzo del primo internodio si trovano disposizioni variabili, ma per lo più differenti da quelle degli individui normali. Generalmente si hanno quindici fasci, dei quali 6 grossi, 6 piccoli e 3 di grandezza media. Talora si ha un numero minore, per fusione di alcuni di essi, anche in individui giovanissimi.

In un individuo quadricotiledone riscontrai 16 fasci, e precisamente 4 grossi e 12 piccoli.

* * *

Nei fiori e nei frutti non ho trovato negli individui policotiledoni nulla di notevole.

Nei semi invece, mi sono accorto quest'anno di un'importante particolarità, e cioè che, già all'esame esterno del seme intatto, si vede un'eminenza o un solco, che non è altro che la linea di contatto dei cotiledoni, la quale traspare attraverso gli integumenti.

Nei semi di individui normalmente dicotiledoni la linea di contatto dei due cotiledoni corrisponde ai due margini, l'uno convesso e l'altro per lo più un po' concavo, e non è mai evidente all'esterno.

Invece nei semi policotiledoni si vede quasi sempre, su una

od ambedue le faccie laterali, un solco o una linea rilevata che salta subito all'occhio, quando se ne sia avvertiti. (V. Tav. XIV, fig. 8, *b*).

Il poter riconoscere se un seme è o no policotiledone dal semplice esame esterno, mi sembra importante per varie ragioni. Principale fra queste deve considerarsi la possibilità, che si ha in tal modo, di praticare una selezione artificiale in modo facilissimo, senza dover ricorrere al mezzo di far germogliare i semi stessi, che richiede tempo non piccolo.

***

Descritti così in breve i principali fatti da me osservati, dovrei tentare di dare una spiegazione della loro genesi. Ma l'impresa è tutt' altro che facile, e mi limiterò solo a qualche considerazione.

Intanto ripeto quanto ho detto fin dal principio del lavoro, e cioè che qui non si tratta di fenomeni dovuti a parassiti.

L'importanza di esseri viventi sui fatti teratologici, che in questi ultimi anni ha provocati tanti studî, sia nella Botanica (zoocecidî e fitocecidî), sia nella Zoologia e nella Medicina (eziologia dei tumori), rende necessario oggidì di andar sempre cauti prima di affermare che in un dato caso non si ha a che fare con parassiti, commensali ecc., tanto più che essi possono produrre effetti strani ed inattesi, quali ad es. la castrazione parassitaria.

Perciò, quantunque varie ragioni mi persuadessero *a priori* che la policotilia non era dovuta a esseri viventi, feci un certo numero di ricerche dirette a dimostrarne l'eventuale presenza, e tutte con esito negativo.

Del pari si debbono escludere tutte le cause che intervengono durante la germogliazione, per la ragione semplicissima che la policotilia preesiste nel seme, in cui ho dimostrato esser riconoscibile all' esame esterno.

Quindi bisogna pensare a cause che agiscano nella formazione dell' embrione dentro al gemmulario.

Il Gain (1), studiando alcuni casi di tricotilia, ammette la possibilità che si tratti di poliembrionia (2) dovuta alla produzione

(1) Gain; Notes tératologiques sur les Phaseolus. Réunion biologique de Nancy. Bibliographie anatomique. Tome VI, 1898.

(2) Esempî di poliembrionia nel *Phaseolus vulgaris* si trovano descritti fin dal 1837 in: P. J. Turpin; Esquise d' Organographie végétale pour servir à prouver la métamorphose des plantes de Goethe. Paris, 1837.

di più proembrioni, oppure alla fecondazione accessoria sia d'una sinergide sia d'una cellula nucellare. Si potrebbe quindi supporre che negli individui tricotiledoni si abbia a che fare con due embrioni, dei quali l'uno si sarebbe atrofizzato.

Questa idea troverebbe un appoggio nelle recenti scoperte del NAWASCHIN (1) e del GUIGNARD (2), i quali trovarono che nel sacco embrionale della *Fritillaria tenella, Lilium Martagon*, ecc. vi è una doppia copulazione sessuale, una fra uno spermatozoo e la oosfera con produzione dell'embrione; l'altra fra il secondo spermatozoo ed i nuclei polari del sacco embrionale, e questa dà luogo all'albume.

GUIGNARD, considerando che soltanto nel primo caso i due nuclei, maschile e femminile, presentano il carattere sessuale della riduzione dei cromosomi, ritiene — come dice il PIROTTA (3) — che soltanto nella copulazione fra lo spermatozoo e l'oosfera sia da riconoscersi la vera fecondazione, che dà luogo infatti ad un organismo definitivo. Nel secondo caso invece, i tre elementi che si uniscono per formare il nucleo secondario del sacco embrionale (spermatozoo, nucleo polare della triade sessuale, nucleo polare della triade antipoda) non presentano tutti la riduzione dei cromosomi, e allora GUIGNARD considera la copulazione come una pseudofecondazione, che dà luogo infatti ad un organismo intermedio, l'albume, che servirà di nutrizione all'embrione.

GUIGNARD ricorda che fin dal 1887 LE MONNIER (4) interpretava l'unione dei due nuclei polari come una coniugazione, e quindi un processo sessuale, in seguito al quale si originava l'albume, da considerarsi come una pianta accessoria indipendente dalla pianta madre ed associata all'embrione per facilitarne lo sviluppo.

(1) NAWASCHIN; Neuen Beobachtungen über Befruchtung bei *Fritillaria tenella* und *Lilium Martagon*. Sitzungen der botanischen Section der Naturforscherversammlung in Kiew, vom 20 bis 30 August 1898. (riferito in Botanisches Centralblatt. Volume LXXVII, pag. 62. Cassel. 1899).

(2) GUIGNARD L.; Sur les anthêrozoides et la double copulation sexuelle chez le végétaux angiospermes. Comptes Ren. Acad. Sciences. Paris, T. CXXVIII; 4 avril 1899. Revue générale de Botanique. T. XI, 1899, p. 129.

(3) Rivista di Scienze Biologiche redatta da P. Celesia. Anno I, N. 4 pag. 319, aprile 1899.

(4) LE MONNIER; Sur la valeur morphologique de l'albumen chez les Angiospermes. Journal de Botanique, 1887.

Nel 1891 il Mann (1) ritenne pure che l'unione dei due nuclei polari fosse un atto sessuale, ed interpretando le tetradi polari del sacco embrionale delle angiosperme come due sporociti, l'uno (il micropilare) femmineo, l'altro (l'antipodale) maschile, parlava di vera fecondazione tra i nuclei polari, con produzione di un embrione, che dà luogo, svolgendosi, all' albume. Però questo embrione, prodotto da fecondazione tra elementi sessuali interni del sacco embrionale, è più debole dell'altro prodotto da fecondazione tra elemento femmineo interno al sacco (oosfera) ed elemento maschile straniero al sacco (cellula maschile portata dal tubo pollinico), così che il primo embrione si sarebbe modificato per servire di magazzino nutritizio al secondo embrione più forte.

Da tutto questo si avrebbero buoni argomenti per sostenere che la policotilia può esser cagionata da fatti di poliembrionia (la quale oggidì si potrebbe considerare come fisiologica), con destinazione finale degli embrioni soprannumerarî diversa dalla solita. Questa ipotesi, quantunque forse non valga per tutti i casi, mi sembra la più plausibile nello stato attuale delle nostre conoscenze.

* * *

Riassumendo in poche parole le principali osservazioni e ricerche contenute in questo lavoro, se ne possono trarre le seguenti

Conclusioni:

1.° Sono riuscito ad ottenere una varietà di Phaseolus con policotilia ereditaria, che si potrebbe chiamare *Phaseolus vulgaris* var. *polycotylis*.

2.° Gli individui policotiledoni hanno generalmente il primo verticillo di tre foglie, anzi che di due, e talora di quattro.

3.° Negli individui policotiledoni le foglie del primo verticillo presentano spesso fatti di concrescenza sia totale, sia limitata ai soli picciuoli.

(1) Mann G.; Criticism of the views with regard to the embryo-sac of Angiosperms. Transactions and Proceedings of the Botanical Sotiety of Edinburgh 1891, p. 136-148.

4.° Le foglie dei 4-8 nodi soprastanti al primo sono generalmente opposte o in numero di tre e raramente quattro, anzi che essere alterne.

5.° La radice principale e il fusto degli individui policotiledoni, differiscono quasi sempre pel numero o per la grossezza relativa dei fasci dagli individui di Phaseolus dicotiledoni.

6.° I semi policotiledoni mostrano per lo più, al semplice esame esterno, caratteri evidenti che permettono di riconoscerli come tali.

Istituto botanico della R. Università di Modena, 1.° ottobre 1900.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola XIII.

Fig. 1. — Germoglio di *Phaseolus vulgaris* con tre cotiledoni (*a*) e il primo verticillo composto di tre foglie (*b*).

Fig. 2. — Parte superiore di un germoglio di *Ph. vulgaris* tricotiledone, in cui il primo verticillo è composto di tre foglie, delle quali due coi picciuoli saldati quasi totalmente (*p*).

Fig. 3. — Concrescenza, completa dei picciuoli ed incompleta delle lamine, di due foglie del primo verticillo di un individuo di *Ph. vulgaris* tricotiledone.

Fig. 4. — Concrescenza delle tre foglioline di una foglia del quarto verticillo di una pianticella di *Ph. vulgaris* tricotiledone.

Tavola XIV.

Fig. 5. — Germoglio di *Ph. vulgaris* tricotiledone, che presenta il primo verticillo composto di due foglie normali (*b*, *b'*). All'ascella di uno dei cotiledoni, sorge un piccolo ramo, che porta un verticillo di 2 foglie di forma speciale (*a*, *a'*). [Nella figura si vedono solamente due cotiledoni, essendo il terzo già caduto, al momento in cui fu eseguito il disegno].

Fig. 6. — Foglia del terzo verticillo di un indlviduo di *Ph. vulgaris* tricotiledone, con quattro foglioline.

Fig. 7. — Foglia del sesto verticillo di un individuo di *Ph. vulgaris tricotiledone,* in cui una stipola ha acquistato aspetto laminare, mentre è rimasta piccola una delle foglioline.

Fig. 8. — Semi di *Phaseolus vulgaris:*
a semi dicotiledoni.
b semi policotiledoni.

Stampato il 28 dicembre 1900.

Concorso BISLERI per la cura della Malaria

L' esito brillante conseguito dall' **Esanofele** nella cura dei colpiti dalle febbri di *Malaria,* ha indotto il Sig. Bisleri ad aprire un concorso a premi collo scopo di poter constatare pubblicamente l' efficacia di questo specifico, e dimostrare così che il flagello della malaria può essere vinto, in un tempo relativamente breve e senza grandi spese, associando la cura specifica dell' **Esanofele** per la guarigione dei recidivi, alla cura profilattica, mercè le tele metalliche ideate dal Prof. G. B. Grassi, lo scopritore dell' *Anopheles claviger* che è la zanzara elaboratrice e propagatrice dell' infezione malarica.

I premi, dell' ammontare complessivo di 9000 lire, sono suddivisi in tre categorie e riservati alcuni ai medici esercenti che appartengono a Cliniche, Ospedali, Ambulatori e Case di salute, altri ai medici che non appartengono a tali Istituti.

La Rivista Medica, che si stampa in Milano, ha pubblicato il programma di concorso e al predetto giornale potranno rivolgersi per avere maggiori raguagli coloro i quali desiderassero concorrere.

V. Zunino dis. Lit. Pizzolotti

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
Manfrognini dis.
Grandi aut.
Lit. Pizzolotti

Atti Soc Nat. Mat. Modena
A° XXXIII
Tav. III
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
35 bis
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
Zanfrognini dis. Grandi aut.
Lit. Pizzolotti

50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
63
64
65
66
67
68
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
Zanfrognini dis. Grandi aut.
Lit. Pizzolotti.

Zanfrognini dis. Grandi aut. Lit. Pizzolotti.

b
a
c
d'
e
d'
1
b
a
c
2
b
a
c
d
e
f
g
h
i
l
m
k
3
b a c
4
d
5
Facciolà dis.
Lit. G. Pizzolotti Modena

Facciolà dis.

Lit. G. Pizzolotti - Modena

E. Pantanelli dis. e autografò. Lit. Pizzolotti.

E. Pantanelli dis. e autografò. Lit. Pizzolotti.

E. Pantanelli dis. e autografò. Lit. Pizzolotti.

E. Pantanelli dis. — E. Montanari autografò. Lit. Pizzolotti.

F. Capponi dis. - V. Rinaldi lit.

Lit. G. Pizzolotti - Mod.

Lit. Pizzolotti.

A. Cavidalli disegnò.

E. Montanari autog.

Lit. Pizzolotti.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO VOLUME